This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

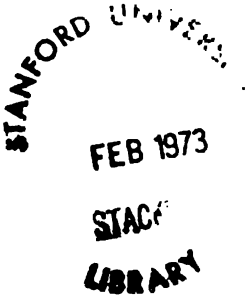
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

VERWIJDERD
VAN


STANFORD UNIVERS
FEB 1973
STAC
LIBRARY

C 72.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

XXII. JAHRGANG

1891.

MIT 30 TAFELN, 86 FIGUREN UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1891.

Alphabetisches Verzeichnis

der im Jahre 1891 erschienenen Aufsätze (A), Notizen (N) und kleinen Notizen (k N).

Accumulatoren. Elektrische	A	3	81
Aluminiumlegierungen. Versuche	k N	1	22
Ankerseile. Inanspruchnahme bei schwimmenden Brückenunterlagen	N	5	95
Antiseptische Baumaterialien	k N	10	234
Artillerie. Uebersicht der Versuche auf dem Gebiete	A	7	265
„ Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feld-Artillerie	A	9 10	427 447
„ (Feld-) Das Material der deutschen	N	1	8
„ Versuche der englischen im Jahre 1888 zu Lydd	N	1	13
„ französische. Indirectes Schießen in festen Plätzen	N	3	58
„ und Infanterie (Reserve-) Russland	k N	9	187
„ Material. Erprobung der schwedischen Fabrik in Finspong	N	2	34
„ „ Fortbringen bei tiefem Schnee	N	5	93
„ Park (Belagerungs-). Der englische	k N	9	183
„ „ „ „ italienische	N	12	247
Artilleristische Neuerungen in Italien	k N	9	185
Ausdauerschießen mit dem Gewehre	k N	1	22
Ausstellung zu Frankfurt am Main	k N	7	126
Australien. Eisenbahnbrücke über den Hawkesbury-Fluss	k N	7	144
Automatisch wirkendes Mundstück für Respirationsapparate	N	6	117
Backofen (Reserve-) mit Gewölbe aus lufttrockenen Ziegeln u. s. w.	N	10	229
Balkenköpfe. Einmauern	k N	7	146
Ballistit, Schießversuche	k N	1	21
Baumaterialien, antiseptische	k N	10	234
Befestigungen der Schweiz	A	4	139
„ an der französisch-deutschen Grenze	A	9 11	391 475
Befestigungsarbeiten. Deutsche Feldpioniervorschrift für Infanterie	N	2	25
Belagerungs-Artillerie-Park, der englische	k N	9	183
Beleuchtung und Kraftübertragung. Einige neuere Anlagen	A	5	193
Beobachtungsleiter (Feld-) in Belgien	k N	4	89
Berechnung der Schusstafeln seitens der Gusstahlfabrik Fried. Krupp	A	1	1
Biegsame Metallröhren	k N	7	147
Bofors-Stahl. Erprobung von Geschützrohren aus Bofors-Stahl	A	4	121
Brandstoffe im Alterthum und Mittelalter	N	12	270
Brennzeiten von Tempierplatten in verschiedenen Ortshöhen	k N	6	120
Brücken-Unterlagen. Inanspruchnahme der Ankerseile	N	5	95
„ Überbau. Aufstellung	k N	5	114
„ über den Canal la Manche	k N	6	125
„ Rosten eiserner	k N	7	146
„ (Hilfs-) in Frankreich	k N	10	223
Bulgarien. Versuch mit Schnellfeuerkanonen Gruson	N	12	271
Bukarest. Panzerungen	k N	10	231
Canal la Manche. Brücke	k N	5	125
Cementartige Anstriche für Mauerwerk	k N	12	274
Cement feuerfester	k N	12	274

Chronometer, System Montadon	k	N	2	29
Cisternen. Continuierliche Controle des Wasserstandes	k	N	3	71
Conservierung von Drahtseilen	k	N	12	273
„ „ weichem Holz	k	N	12	273
Cordite. Schießversuche	k	N	1	21
Dachdeckungen. Wärmeleitungsfähigkeit		N	2	37
Deckenverputz ohne Verrohrung oder Verlattung	k	N	4	69
Doppelzünder. Italien M. 1886 für Bel.- und Festungs-Geschütze		N	4	83
Druckluft. Nutzbarmachung der Arbeit der Niagara-Fälle	k	N	8	161
Einmauern von Balkenköpfen	k	N	7	146
Eisenbahn-Brücke über den Hawkesbury-Fluss	k	N	7	144
„ -Fahrt eines Torpedobootes in Frankreich	k	N	12	273
„ (Feld-), Ermittlung der Zugkraft	k	N	5	110
„ Provisorien. Zerbrechversuche		A	1	17
			2	43
„ Turin—Torre-Pellice. Militärischer Betrieb	k	N	6	162
Eisenbahnwesen in Frankreich. Verbereitungen für den Kriegsfall	k	N	11	244
Eisencementwände	k	N	11	245
Eisenwerke. Österreichische		A	7	285
			8	337
Eisernes Thor. Felssprengungen unter Wasser		N	12	263
Elektrische Accumulatoren		A	3	81
„ Batterie. Imschentzki	k	N	3	73
„ Beleuchtungsanlagen. Feuersgefahr		A	8	313
„ Kraftübertragung beim Tunnelbau	k	N	7	146
„ Wellen, Fortpflanzung in der Luft nach Hertz	k	N	6	128
„ Zielrahmen	k	N	7	143
Elektrisches Licht. Taktischer Wert		N	10	224
Explosion des Friedens-Pulvermagazins Vigna Pia	k	N	6	130
Explosivstoffe. Bestimmung der Vorbrennungstemperatur		A	2	67
Faltboote und Thierhäute als schwimmende Nothunterlagen	k	N	5	108
Feldbahnwagen. Krankentransport	k	N	7	142
Feldbeobachtungsleiter in Belgien	k	N	4	89
Feldgeschütz der Zukunft. Wille		N	11	237
Feld-Pionnier-Vorschrift. Deutsche, für die Infanterie		N	2	25
Felsensprengungen. Ein Vorschlag für submarine		A	4	105
Felsensprengungen. Eisernes Thor		N	12	263
Festungs-Artillerie-Truppen in Russland	k	N	7	143
Festungs-Infanterie-Bataillone in Russland	k	N	7	143
Festungs-Locomotive	k	N	1	23
Festungs-Telegraphie in Russland	k	N	2	39
Feuersgefahr in elektrischen Beleuchtungsanlagen		A	8	313
Finspong. Schnellfeuerkanone		N	8	154
Fleisch. Das Gefrierenmachen durch kalte Flüssigkeiten		N	1	17
Französische Artillerie. Indirectes Schießen in festen Plätzen		N	3	58
Französisch-Deutsche Grenze. Befestigungen		A	9	391
			11	475
Französische provisorische Instruction über Feldbefestigungsarbeiten		N	5	97
Frankfurt am Main, Ausstellung	k	N	6	126
Fuhrwerke des Feld-Art.-Materials. Fortschaffen bei tiefem Schnee		N	5	93
Fundierungen unter Wasser durch Einblasen von Cement	k	N	9	189
Fußböden. Theeren	k	N	1	23
Gasspannungs- (Registrier-) Messapparat	k	N	8	159
Gefrierverfahren nach Poetsch. Verbreitung	k	N	5	113
Genie-Regimenter. Versuche und Übungen 1889 und 1890		A	5	179
Geschütze in Nordamerika	k	N	9	186
Geschützrohr. Einfluss von hineingelangten Fremdkörpern	k	N	6	122

Gewehre. Moderne Kriegs-		N	9	165
			10	191
Gewehr-Lafetten. Anwendung		N	8	152
Gewölbe-Rüsthaken	k	N	6	123
Graphische Auflösung von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades		N	7	133
Grenzzone in Spanien. Militärische	k	N	10	231
Gürtelfort. Versuche zur schnellen Besetzung	k	N	2	41
Gürtelstützpunkt von Mjaskowski. Typus		N	1	1
Hawkesbury-Fluss in Australien. Eisenbahnbrücke	k	N	7	144
Hertz. Fortpflanzung der elektrischen Wellen in der Luft	k	N	6	128
Hilfsbrücken in Frankreich	k	N	10	233
Hindernisse (künstliche). Mittel zur Überschreitung		N	4	77
Hohöfen. Magnet zur Benützung	k	N	5	112
Hohofenschlacke. Verwertung	k	N	10	234
Hölzerne Eisenbahn-Provisorien. Zerbrechversuche		A	1	17
Holzfaser-Röhren	k	N	5	113
Imschenetzki's elektrische Batterie	k	N	3	73
Indirecter Schuss der Feld-Artillerie. Ein Beitrag		A	9	427
			10	447
Infanterie und Artillerie in Russland. Reserve	k	N	9	187
Internationale Maßeinheiten. Die wichtigsten		A	11	489
			12	519
Italien. Artilleristische Neuerungen	k	N	9	185
Italienischer Doppelzünder M 1886 für Bel.- und Festungs-Geschütze		N	4	83
Kanonen und Panzerplatten. Erzeugung in Bethlehem	k	N	5	112
Kraftübertragungsanlagen. Einige neuere		A	5	193
Kraftübertragung. Elektrische, beim Tunnelbau	k	N	7	146
Krankentransport auf Feldbahnwagen	k	N	7	142
Krankenzimmer. Vermeidung scharfer Winkel	k	N	4	91
Kriegsgewehre. Moderne		N	9	165
			10	191
Krupp. Berechnung der Schusstafeln seitens der Gussfabrik		A	1	1
Küstengeschütze. Feldgeschütze zur Distanzbestimmung Russland	k	N	8	157
Laderampen, mobile. System Peralta	k	N	2	41
Lafetten (Gewehr-) Anwendung		N	8	152
Lichtmaschine. Petroleum-Motor zum Betriebe	k	N	4	91
Locomotiv-Zugkraft	k	N	1	23
Luftballon. Russland, Instruction für meteorologische Beobachtungen		N	10	220
Maasbefestigungen. Panzerkuppeln	k	N	10	232
Magnet zur Benützung bei Hohöfen	k	N	5	112
Mannesmann-Röhren. Träger und Stützen	k	N	12	273
Maßeinheiten. Die wichtigsten internationalen		A	11	489
			12	519
Metallröhren. Biegsame	k	N	7	147
Metallschilde und Schanzkörbe im Belagerungs- und Festungskriege		N	5	105
Minenvertheidigung. Project für moderne Festungen		N	3	43
Mjaskowski. Typus für einen Gürtelstützpunkt		N	1	1
Moderne Kriegsgewehre		N	9	165
			10	191
Monier-Gewölbe	k	N	5	113
Montadon. Chronometer		N	2	91
Mörser-Regiment. Russland	k	N	2	39
Mundstück, automatisch wirkend, für Respirationsapparate		N	6	117

Niagarafälle. Druckluft zur Nutzbarmachung der Arbeit	k	N	8	161
Nordamerika. Panzerschießen		N	3	51
Nothunterlagen. Thierhäute und Faltboote	k	N	5	108
Österreichische Eisenwerke		A	7	285
			8	337
Panzerkuppen der Maasbefestigungen	k	N	10	232
Panzerplatten. Erzeugung in Bethlehem	k	N	5	112
Panzerplatten in Russland. Versuche	k	N	2	39
Panzerschießen in den Vereinigten Staaten		N	3	51
Panzerungen für Bukarest	k	N	10	231
Paris als Seehafen	k	N	7	145
Paschwitz. Neuer Taschencompass	k	N	3	72
Peralta. Mobile Laderampen	k	N	2	41
Percussionszünder. Neuer Typ, Spanien	k	N	8	157
Petroleummotor zum Betriebe elektrischer Lichtmaschinen	k	N	4	91
Pfeilerfundierung in tiefem Wasser	k	N	8	162
Poetsch. Verbreitung des Gefrierverfahrens	k	N	5	113
Registrier-Gasspannungs-Messapparat	k	N	8	159
Renard. Ventilations-Apparat für Kasernen		N	4	85
Repetiercarabiner M. 1890		A	5	161
			6	199
Repetier-Extra-Corpsgewehr M. 1890		A	9	426
Repetiergewehr M. 1888 bei Anwendung der Gewehrpatrone M. 1890		A	9	415
Reserve-Backofen mit einem Gewölbe aus lufttrockenen Ziegeln		N	10	229
Reserve-Infanterie und Artillerie in Russland	k	N	9	187
Resonanz. Mehrfache der elektrischen Wellenschwingungen	k	N	3	74
Respirations-Apparate. Automatisch wirkendes Mundstück		N	6	117
Röhren aus Holzfaser	k	N	5	113
Rosten eiserner Brücken	k	N	7	146
Rücklauf. Vermindern mit Benützung der Pulvergase		N	3	60
Russland. Aufstellung neuer Reserve-Batterien	k	N	7	143
„ Errichtung eines dritten Mörser-Regiments	k	N	2	39
„ Gegenwärtiger Stand der Festungs-Artillerie-Truppen	k	N	7	143
„ Organisation der Festungs-Telegraphie	k	N	2	39
„ Vermehrung der Festungs-Infanterie-Bataillone	k	N	7	143
Rüsthaken (Gewölbe-)	k	N	6	122
Sand. Verwendung von künstlich erzeugtem	k	N	11	245
Sauer's Angriffsverfahren. Russische Kritik		N	12	254
Schanzkörbe und Metallschilde im Belagerungs- und Festungskriege		N	5	105
Schießen aus Gewehren während der Bewegung. Frankreich	k	N	11	244
Schießen aus Küstengeschützen; Feldgeschütze zur Distanzbestimmung. Russland	k	N	8	157
Schießen indirectes der französischen Artillerie in festen Plätzen		N	3	58
Schiseophon		N	5	102
Schneebrustwehren. Beschießen. Russland	k	N	6	123
Schnellfeuerkanonen. Finspong		N	8	154
„ Gruson. Schießversuche in Sofia		N	12	271
Schraube mit Rollkugeln	k	N	10	235
Schusstafeln. Berechnung seitens der Gusstahlfabrik Krupp		A	1	1
Schweiz. Befestigungen		A	4	139
Shrapnel-Versuche. Schweden		N	3	62
Silicium. Einfluss auf die Eigenschaften von Stahl		N	3	56
Spanien. Militärische Grenzzone	k	N	10	231
„ Neuer Percussionszünder	k	N	8	157
Sprenghöhenmesser für Feld- und Gebirgsbatterien		N	8	149
Sprengung von fünf Bogen des Pietrówka-Viaductes		A	10	471

Sprengungen. Ein Vortrag für submarine Felsensprengungen . . .		A	4	105
Sprengungen unter Wasser. Eisernes Thor		N	12	263
Stahl bei niederen Temperaturen	k	N	5	112
Taschencompass Paschwitz	k	N	3	72
Tempierplatten (Satzscheiben) in verschiedenen Ortshöhen	k	N	6	120
Theeren von Fussböden	k	N	1	23
Thierhäute und Faltboote als schwimmende Nothunterlagen . . .	k	N	5	108
Torpedoboot in Frankeich. Eisenbahnfahrt	k	N	12	273
Träger und Stützen aus nahtlosen Röhren	k	N	12	273
Tunnelbau. Elektrische Kraftübertragung	k	N	7	146
Überschreiten von Terrainsenkungen und künstlichen Hindernissen		N	4	77
Ventilations-Apparat für Kasernen. Renard		N	4	85
Verbrennungstemperatur von Explosivstoffen. Bestimmung		A	2	67
Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens . . .		A	7	265
„ „ technologischem Gebiete		A	6 7	215 243
„ und Übungen der beiden Genie-Regimenter 1889/90 . .		A	5	179
Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Dachdeckungen		N	7	37
Wasser. Fundierungen durch Einblasen von Cement in den Baugrund	k	N	9	189
Wellenschwingungen. Mehrfache Resonanz der elektrischen	k	N	3	74
Wendelrutsche	k	N	8	163
Wille's Feldgeschütz der Zukunft		N	11	237
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien		A	1 2	17 43
Ziegelgewölbe-Abtrag	k	N	5	113
Ziegelsteine in Theer gekocht	k	N	4	91
Zielrahmen. Ein neuer elektrischer	k	N	8	143
Zugkraft bei der flüchtigen Feld-Eisenbahn	k	N	5	110

Autoren-Verzeichnis.

Blaim. Über elektrische Accummulatoren. A 8, 81.
Bock. Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien. A 1, 17. 2, 43.
Bussjäger, General v. Sauers Angriffsverfahren. N 12, 254.
Christl. Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feld-Artillerie. A 9, 427. 10, 447.
Dietl. Über das Gefrierenmachen von Fleisch durch kalte Flüssigkeiten. N. 1, 17.
Dietl. Project für die Minenvertheidigung moderner Festungen. N 3, 43.
Dietl. Mittel zur Überschreitung verschiedener Terrainsenkungen und künstlicher Hindernisse. N 4, 77.
Dietl. Über die telephonische Reproduction der Stimme. N. 5, 104.
Dietl. Schanzkörbe und Metallschilde im Belagerungs- und Festungskriege. N 5, 105.
Dietl. Automatisch wirkendes Mundstück für Respirationsapparate. N 6, 117.
Dietl. Instruction für die meteorologischen Beobachtungen während der Fahrten mit dem Luftballon. Russland. N 10, 220.
Dietl. Der taktische Wert des elektrischen Lichtes. N 10, 224.
Eschenbacher R. v. Fortbringen der Fuhrwerke des Feld-Artillerie-Materials bei tiefem Schnee. N 8, 93.
Exler. Die Feuersgefahr in den elektrischen Beleuchtungsanlagen. A 8, 313.
Fornasari v. Versuche der englischen Artillerie im Jahre 1888 zu Lydd. N 1, 13.
Fornasari v. Die Befestigungen der Schweiz. A 4, 139.
Fornasari v. Die französische provisorische Instruction über die Ausführung von Feldbefestigungs-Arbeiten durch Infanterie-Truppen. N 5, 97.
Friedel. Der Renard'sche Ventilations-Apparat für Kasernen. N 4, 85.
Grossmann. Über die Anwendung von Gewehr-Lafetten. N 8, 152.
[illegible]. Die österreichischen Eisenwerke. A 7, 285. 8, 337.
Hess. Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete. A 6, 215. 7, 343.
Holmer. Erprobung von Artillerie-Materiale der schwedischen Fabrik in Finspong. N 2, 24.
Holmer. Schwedische Shrapnelversuche. N 3, 62.
Holmer. Erprobung von Geschützrohren aus Bofors-Stahl. A 4, 121.
Holmer. Der italienische Doppelzünder M. 1886 für Belagerungs- und Festungsgeschütze. N 4, 88.
Holmer. Schnellfeuerkanonen, System Finspong. N 8, 154.
Holmer. Moderne Kriegsgewehre. N 9, 165. 10, 191.
[illegible]. Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze. A 9, 391. 11, 475.
[illegible] Wille. Feldgeschütz der Zukunft. N 11, 257.
[illegible]. [illegible]. N 8, 64.
[illegible]. Graphische Auflösung von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades. N 7, 133.
[illegible]. Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens. A 7, 285.
[illegible]. Ein Vorschlag für submarine Felsensprengungen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse beim Eisernen Thor. A 4, 175.
[illegible]. Vorrichtung zum Vermindern des Rücklaufes der Geschütze mit Benützung der Pulvergase. N 5, 87.
[illegible]. Über die wichtigsten internationalen Maß-Einheiten. A 11, 489. 12, 519.
Schäffler. Beschreibung eines [illegible] für Feld- und Gebirgsbatterien. N 5, 58.
[illegible]. Das Material der deutschen Feld-Artillerie. N 7, [illegible]
[illegible]. Einige neuere Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen. A 5, 196.

Śrutek v. Der Chronometer „System Montadon“. N 2, 29.
Tarbuk. Übersicht der wichtigsten Versuche und Übungen der beiden Genie-Regimenter in den Jahren 1889 und 1890. A 5, 179.
Tilschkert. Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Dachdeckungen. N 2, 37.
Tilschkert. Inanspruchnahme der Ankerseile bei schwimmenden Brücken-Unterlagen. N 5, 95.
Tilschkert. Reservebackofen mit einem Gewölbe aus lufttrockenen Ziegeln und einer Herdsohle aus Lehmestrich. N 10, 229.
Ullmann. Brandstoffe im Alterthum und Mittelalter. N 12, 270.
Weigner. Der 8*mm* Repetiercarabiner 1890. A 5, 161. 6, 199.
Weigner. Das Repetiergewehr M. 1888 bei Anwendung der Gewehrpatrone M. 1890. A 9, 415.
Weigner. Repetier-Extracorps-Gewehr M. 1890. A 9, 426.
Wuich R. v. Die Berechnung der Schusstafeln seitens der Gusstahlfabrik Fried. Krupp. A 1, 1.
Wuich R. v. Über die Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur von Explosivstoffen A 2, 67.
Zaillner v. Sprengung von fünf Bogen des Pietrówka-Viaductes bei Seibersdorf. A 10, 471.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Ingalls, M., Captain first artillery. Exterior Ballistics in the plane of fire; und *Ingalls, M., Captain. Handbook of problems in direct fire* 1
Wille, R., Generalmajor a. D. Das deutsche Feld-Artillerie-Material . . . 3
Jähns, Max. Geschichte der Kriegswissenschaften, vornehmlich in Deutschland 3
David, Ludwig, k. und k. Oberlieutenant und Scolik, Charles. Die Photographie mit Bromsilbergelatine und die Praxis der Momentphotographie 4
Rundschau in der periodischen Militär- und technischen Literatur. 1. Halbjahr 1890 . . . . . I—XXVI
Wernigk, Premier-Lieutenant. Taschenbuch für die Feld-Artillerie 5
Abel, Oberst und Commandeur des Großherzoglich-hessischen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 25. Handbuch für Einjährig-Freiwillige, Reserve-Officiere, Aspiranten und Officiere des Beurlaubtenstandes der Feld-Artillerie. 6
Wagner, Reinhold, Oberstlieutenant a. D. Was machen wir mit Helgoland? 7
Vogt, Hermann. Die europäischen Heere der Gegenwart 8
Rundschau in der periodischen Militär- und technischen Literatur. 2. Halbjahr 1890 . . . . . XXVII—*XLVII*
Hanner, Adolf, ordentlicher Professor der Mathematik an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien. Analytische Geometrie des Punktes, der Geraden und der Kegelschnitte 9
La question des canons en Belgique 11
Z. A., Die Thatsache der lenkbaren Luftschiffahrt und ihre Verwendung für Militärzwecke 13
Marselli C., Hauptmann. *Manuale pel condottiero di truppe* 13
Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1891 14
Schubert Josef, k. und k. Hauptmann im Artilleriestabe vom Stande des technischen und administrativen Militär-Comité. Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der europäischen Staaten im Jahre 1890 15
Études de guerre par le général Lewal. Tactique des ravitaillements 17
Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs 31
Schellendorf I., Bronsart v., General der Infanterie und commandierender General des 1. Armeecorps. Betrachtungen über eine zeitgemäße Fechtweise der Infanterie 34
Jähns, Max. Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. 37
Spieker, Th. Dr., Professor am Realgymnasium zu Potsdam. Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie mit Übungsaufgaben 37
Renesse, A. v., Hauptmann und Compagnie-Chef im Pionnier-Bataillon von Rauch-Torgau. Die elektrische Minenzündung. Ein Handbuch für Militär- und Civil-Ingenieure 38

Seite

Szczepański, Fritz v. *Bibliotheka Polytechnica.* Repertorium der technischen Literatur 41

Rohne H., Oberst und Commandeur des Schleswig'schen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 9. Das Artillerie-Schießspiel. Anleitung zum applicatorischen Studium der Schießregeln und zur Bildung von Schießbeispielen . . 43

Moch G., capitaine d'artillerie, adjoint à la section technique de l'artillerie. La poudre sans fumée et la tactique 47

Lycoudis. Pierre S., chef de bataillon du génie hellenique. Mémoire sur un nouveau système de bouches à feu demontables 48

Dressage méthodique du cheval de selle d'après les derniers enseignements de F. Baucher, recueillis par un de ses élèves 50

Springer Adalfried, k. und k. Hauptmann im Geniestabe, Präsidial-Adjutant im technischen und administrativen Militär-Comité. Gliederung und Ausrüstung der Armee im Felde 52

Hötzendorf Franz Conrad v., k. und k. Oberstlieutenant im Generalstabs-Corps und Lehrer an der Kriegsschule. Zum Studium der Taktik . . 53

Neues vom Büchermarkte im 1. Semester 1891 57

Tscharner. Zur Entwicklung der Gebirgsartillerie mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen 69

Haase Wilhelm, Oberstabsarzt 1. Cl. und Regimentsarzt des Eisenbahn-Regiments Nr. 1. Die Unterbringung der Verwundeten und Kranken auf dem Kriegsschauplatze 70

Pantobiblion, internationale Bibliographie der polytechnischen Wissenschaften 74

Zanotti B., Capitano del Genio. Fortificazione permanente 76

Rundschau in den militärischen und technischen Zeitschriften. 1. Halbjahr 1891 . . . . . I—XXVIII

Zusammenstellung der bekanntesten Geschütz-Liderungen 78

Pizzihelli G., k. und k. Major im Geniestabe. Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. 2. Auflage, Band I 78

Gossot, Capitaine de l'artillerie de la marine. Détermination des vitesses des projectiles au moyen des phénomènes sonores 81

Plach Franz, k. und k. Marine-Artillerie-Ingenieur. Die gepresste Schießwolle. Eine Abhandlung über die Beurtheilung, Verwendung und Behandlung dieses Explosivpräparates für Torpedo- und Seeminen-Lehrcurse . . . 87

Lepsius, Dr. B., Das alte und das neue Pulver. Vortrag, gehalten in der 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher in Halle a./S. 88

Die kaiserlich deutsche Marine 90

Général Brialmont. Situation actuelle de la fortification, idées et tendances de la nouvelle école 277

Général Brialmont. La fortification de l'avenir, d'après des auteurs anglais . 279

Manuale d'artiglieria. Parte terza 280

Jansen Wilhelm, Hauptmann a. D., früher Waffenlehrer an der Kriegsschule Hannover. Die Kreiselbewegung 281

Kandelsdorfer Karl, k. und k. Hauptmann. Der Heldenberg, Radetzky's letzte Ruhestätte und Schloss Wetzdorf 282

Looß Emil. Unter deutschen Fahnen 283

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für das Jahr 1892 . . 283

Neues vom Büchermarkte. Im 2. Semester 1891 285

Die Berechnung der Schusstafeln seitens der Gusstahlfabrik Fried. Krupp.

Erläutert von

Nikolaus Ritter v. Wuich,
k. und k. Oberstlieutenant des Artilleriestabes.

Die Gusstahlfabrik Fried. Krupp veröffentlichte vor kurzem die daselbst bei Anlage von Schusstafeln angewendeten ballistischen Hilfstabellen, welchen kurze theoretische Erläuterungen vorausgeschickt sind [1]).

Jene Tabellen, welche sich auf die Elemente der (allein in Betracht gezogenen) verticalen Bahnprojection beziehen, gelten ausschließlich für Ogival-Geschosse Krupp'scher Façon.

Nachdem die Mehrzahl unserer ordonnanzmäßigen Geschosse Krupp'sches Gepräge tragen, so verdienen erwähnte ballistische Hilfstabellen bei uns besondere Beachtung, weshalb ich es für keine überflüssige Mühe hielt, jene Formeln, welche der Anlage der Krupp'schen Hilfstabellen als Grundlage dienten — unter Festhaltung der bei uns üblichen Bezeichnungsweise der ballistischen Größen — derart zu entwickeln, dass sich die Darlegungen bequem in den Rahmen meiner Vorträge am höheren Artillerie-Curse, bezw. in den Rahmen meines Lehrbuches der äußeren Ballistik einfügen lassen, allwo die der Krupp'schen Fabrik als Vorbild dienende Siacci'sche Lösung des ballistischen Problems eingehend erörtert wurde.

Vom analytischen Standpunkte besteht der — von Bashforth herrührende — Grundgedanke bei Aufstellung der den Hilfstabellen zugrunde liegenden Formeln darin, sämmtliche Bahn-Elemente als Functionen der horizontalen Projection der Geschwindigkeit v_x darzustellen, wodurch die Trennung der Veränderlichen in den Differentialgleichungen für die Bewegungs-Elemente, zum Zweck deren Integration, sehr erleichtert und demnach ermöglicht wird, für die zahlenmäßige Berechnung der in den Integralgleichungen auftretenden bestimmten Integrale Hilfstabellen anzulegen, u. zw. in analoger Weise, wie

[1]) Verfasser ist der Director Herr Ingenieur W. Groß.

dies beispielsweise bezüglich des bekannten, in der Wahrscheinlichkeitstheorie eine große Rolle spielenden Integrales:

$$J_a^b = \int_a^b e^{-x^2} dx$$

geschehen ist, für dessen zahlenmäßige Berechnung die Werte des Integrales:

$$J_o^x = \int_o^x e^{-x^2} dx$$

für successive wachsende x berechnet und tabellarisch verzeichnet wurden.

Da obiges Integral geschrieben werden kann:

$$J_a^b = \int_o^b e^{-x^2} dx - \int_o^a e^{-x^2} dx,$$

so ist klar ersichtlich, wie mit der Tabelle der Integralwert für beliebige Grenzen ermittelt werden kann.

Als besondere Annehmlichkeit bei Anlage der ballistischen Hilfstabellen sei hervorgehoben, dass der analytische Ausdruck für das Luftwiderstandsgesetz hiefür ganz überflüssig ist, da eine tabellarische Darstellung der Luftdrücke genügt, welche gestattet, für jede Geschwindigkeit den entsprechenden Widerstandswert anzugeben.

Die Krupp'sche Fabrik hat aufgrund ausgedehnter Versuche mit ihren Geschossen für Geschwindigkeiten von 50 bis 1.000*m* — was gegen früher (140 bis 700*m*) eine wesentliche Erweiterung des Geschwindigkeitsbereiches darstellt — die Luftdrücke pro Quadrat-Centimeter des größten Geschoss-Querschnittes — specifische Luftdrücke — und für das specifische Gewicht der Luft 1·206*kg* (Bezugsdichte) für den Fall ermittelt, dass die Längenaxe des Geschosses in die Bewegungsrichtung fällt.

Diese tabellarisch verzeichneten specifischen Luftdrücke sind für die Anlage der Hilfstabellen grundlegend und will ich hiezu bemerken, dass es angemessener — weil einfacher — gewesen wäre, die specifischen Luftdrücke für das specifische Gewicht der Luft 1*kg* als Grundlage zu nehmen, wie dies in den analogen Tabellen meines Lehrbuches geschehen ist.

An die eingangs gemachte Bemerkung, dass die Hilfstabellen ausschließlich für Geschosse Krupp'scher Façon gelten, anknüpfend, will ich bemerken, dass, wenn das Verhältnis der specifischen Luftdrücke gegen Geschosse verschiedener Gestalt von der Geschwindigkeit unabhängig, d. h. für alle Geschwindigkeiten dasselbe wäre, die für eine bestimmte Geschossform aufgestellten Tabellen einen ganz allgemeinen Charakter hätten und dass ein constanter Factor den Übergang von einer Geschossform zur andern vermitteln würde.

Dies ist leider nicht der Fall und beschränkt diese Thatsache den Wert der auf bestimmte Geschossformen basierten Hilfstabellen ganz empfindlich — abgesehen davon, dass die Voraussetzung des Zusammenfallens der Längenaxe des Geschosses mit der Bewegungsrichtung, für halbwegs größere Distanzen als nicht mehr zutreffend angesehen werden kann.

Nach meinen Bestimmungen (Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100) ist der Widerstand gegen Rundgeschosse bei kleinen Geschwindigkeiten 0·54 des Widerstandes gegen cylindrische Geschosse und steigt die Verhältniszahl der Widerstände mit wachsender Geschwindigkeit zum Grenzwert 0·8; der Widerstand gegen Krupp'sche Ogival-Geschosse ist bei kleinen Geschwindigkeiten 0·3 des Widerstandes gegen cylindrische Geschosse und erreicht die Verhältniszahl der Widerstände mit zunehmender Geschwindigkeit den Grenzwert 0·51.

Der von einer gewissen Geschwindigkeit (ca. 400*m*) constant bleibende Grenzwert hängt mit der Thatsache zusammen, dass für große Geschwindigkeiten für alle Geschossformen ein und dasselbe Luftwiderstandsgesetz (das quadratische) Geltung hat.

Da, den obigen Betrachtungen zufolge, bezüglich der in Rechnung zu stellenden Luftdrücke sowohl die Form des Geschosses als auch die mittlere Lage der Längenaxe desselben zur Bahntangente mitbestimmend sind, so ist es nicht ohne weiteres gestattet, die Zahlenwerte der Hilfstabellen bei Anlage von Schießtafeln *pur et simple* zu benützen, sondern es muss durch Versuche die Reihe der, den verschiedenen Distanzen entsprechenden Reductionsfactoren des Luftwiderstandes zur Herstellung des Einklanges der Rechnung mit dem Versuche festgestellt werden.

Diese Bemerkung mache ich hauptsächlich aus dem Grunde, weil nicht genug betont werden kann, dass man bei Anlage von Schießtafeln mehr oder minder ausgedehnter Versuche zur Gewinnung von Daten für die Ermittlung der Parameter in den ballistischen Gleichungen — seien es ballistische Coëfficienten o. dgl. — nicht entrathen kann und dass Schießtafeln nur dann wahrheitsgetreu die Wirkungsfähigkeit einer Feuerwaffe widerspiegeln, wenn sie sich mit möglichst breiter Basis an den Versuch lehnen.

Hiedurch will ich den Wert von — an bestimmte Geschossformen gebundenen — Hilfstabellen nicht schmälern; er bleibt noch immer ein sehr hoher, da sie ja das Ergebnis sehr ausgedehnter Schießversuche sind, wie sie nur die Firma Krupp ausführen kann. Diese Tabellen gestatten — namentlich, wenn man die Reductionsfactoren beiläufig kennt — die Ermittlung von, der Wahrheit ziemlich nahe liegenden

ballistischen Näherungswerten; sie gestatten ferner die Abkürzung der Versuche zum Zwecke der Anlage von Schießtafeln.

Da in den folgenden Untersuchungen wiederholt auf Tabellen hingewiesen wird, mit denen die Zahlenwerte gewisser bestimmter Integrale zu berechnen sind, so will ich gleich von vorneherein, namentlich um ermüdende Wiederholungen zu vermeiden, den Charakter dieser Tabellen klarlegen und darthun, wie sie zu berechnen sind.

Alle im Folgenden vorkommenden Integrale haben die Form:

$$J_{V_x}^{v_x} = \int_{V_x}^{v_x} - f(v_x, w) \, . \, dv_x.$$

V_x ist die horizontale Projection der Anfangsgeschwindigkeit; das negative Zeichen unter dem Integral macht dasselbe wesentlich positiv, da der Zuwachs dv_x der horizontalen Projection der Geschwindigkeit wesentlich negativ ist.

Da nach der Theorie der bestimmten Integrale

$$J_{V_x}^{v_x} = J_a^{v_x} - J_a^{V_x}$$

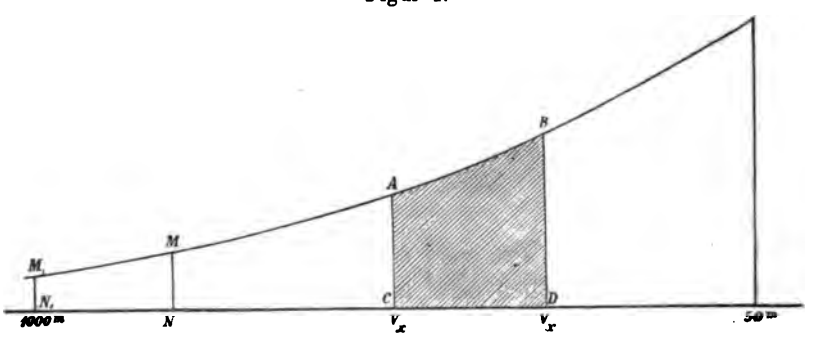
ist, wobei a eine ganz willkürliche Größe ist, so braucht man nur:

$$J_o^z = \int_a^z - f(v_x, w) \, . \, dv_x$$

für successive (etwa um $1m$) sich ändernde Werte $z = v_x$ zu berechnen und tabellarisch zu verzeichnen, um das obige Integral berechnen zu können.

Durch die Subtraction verschwindet der Einfluss der willkürlichen unteren Grenze. Graphisch wird die Sache noch klarer. Stellt man die Werte von $f(v_x, w)$ als Ordinaten dar für v_x als Abscisse, so erhält man etwa folgendes Bild:

Figur 1.



Nach der Methode der Quadraturen ist $J_{V_x}^{v_x}$ = Fläche $ABDC$; nun ist aber, wie aus der Figur 1 ersichtlich:

$ABDC = MBDN - MACN = M_1BDN_1 - M_1ACN_1 = \ldots$
und wenn M_i, N_i ein beliebiges Punktepaar darstellt:

$$ABDC = M_iBDN_i - M_iACN_i,$$

woraus die Gleichgiltigkeit der unteren Grenze a klar ersichtlich ist.

Man hat nur von einer bestimmten unteren Grenze — in den Hilfstabellen $1.000m$ — die Flächenbestimmungen, etwa von Meter zu Meter fortschreitend vorzunehmen, was etwa mit einem flächenmessenden Instrumente oder durch Rechnung in der Weise geschehen kann, dass man die zu messende Fläche in Elementar-Trapeze zerlegt, deren — in der Richtung der v_x gemessene — Höhe $1m$ beträgt, wie dies die Krupp'sche Fabrik that.

Nach diesen einleitenden Betrachtungen übergehe ich zur erschöpfenden Darlegung der Lösung des ballistischen Problems.

Zuvörderst soll ein ganz kurzer Weg gezeigt werden, wie man zu den Differentialgleichungen für die Bewegungs-Elemente der Bahn des Geschoss-Schwerpunktes gelangen kann, wenn — wie dies für die folgenden Untersuchungen angenommen wird — die Luftwiderstands-Resultante direct entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des Geschoss-Schwerpunktes wirkt.

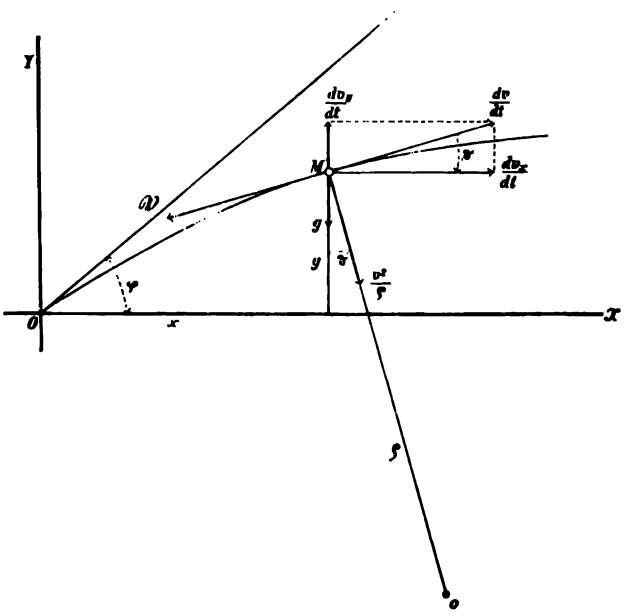
Die so resultierenden Differentialgleichungen — von welchen nur jene entwickelt werden, welche in den folgenden Untersuchungen eine Rolle spielen — gelten mit großer Annäherung auch für die Vertical-Projection der Bahn des Schwerpunktes rotierender Langgeschosse.

Aus der angenommenen Wirkungsrichtung der Luftwiderstands-Resultanten und aus der Wirkungsrichtung der mit ihr in Combination tretenden Schwerkraft folgt: 1. dass die Bahn des Geschoss-Schwerpunktes eine ebene Curve sein müsse, da keine seitlich ablenkende Kraft auftritt; 2. dass die Tangente an die Bahn sich stets nach abwärts dreht, weil die Richtungs-Änderung nur durch die Normal-Componente der Schwerkraft hervorgerufen wird — dass also der Tangentenwinkel ϑ immer abnimmt, sonach sein Elementar-Zuwachs $d\vartheta$ — der Contingenzwinkel — eine wesentlich negative Größe ist.

Die grundlegenden zwei Differentialgleichungen der Bewegung ergeben sich am einfachsten durch Anwendung von D'Alembert's Princip, welches — auf die Beschleunigungen übertragen — besagt, dass das System der ursächlichen Beschleunigungen mit dem System der wirkenden Beschleunigungen im Gleichgewicht ist, sobald der Wirkungssinn der Beschleunigungen eines der Systeme gerade umgekehrt wird.

Als grundlegende Differentialgleichungen können entweder jene der Projectionsbewegungen in der Richtung der Tangente und der Normalen — oder jene der Projectionsbewegungen längs den beiden Coordinatenaxen gelten.

Figur 2.



Die ursächlichen Beschleunigungen im Punkte M (siehe Fig. 2) sind die Beschleunigungen der Schwere g und die Verzögerung durch den Luftwiderstand $\mathfrak{B}$, wobei $\mathfrak{B}$ mit dem absoluten Werte, sonach positiv in Rechnung zu stellen ist, während zu den wirkenden Beschleunigungen gehören:

die Tangentialbeschleunigung $\frac{dv}{dt}$ (v augenblickliche Geschwindigkeit, t Zeit);

die Normal- (Centripetal-) Beschleunigung $\frac{v^2}{\rho}$ (ρ Krümmungshalbmesser);

die Beschleunigung der Projectionsbewegung längs der X-Axe $\frac{dv_x}{dt}$ ($v_x = v \cdot \cos \vartheta$ die Geschwindigkeits-Componente in der X-Richtung) und

die Beschleunigung der Projectionsbewegung längs der Y-Axe $\frac{dv_y}{dt}$ ($v_y = v.\sin\vartheta$ die Geschwindigkeits-Componente in der Y-Richtung).

Durch Anwendung von D'Alembert's Princip ergeben sich — wie ein Blick auf die Fig. 2 lehrt — folgende zwei Systeme grundlegender Differentialgleichungen:

$$\frac{dv}{dt} + \mathfrak{W} + g.\sin\vartheta = 0, \quad \frac{v^2}{\rho} - g.\cos\vartheta = 0$$

und

$$\frac{dv_x}{dt} + \mathfrak{W}.\cos\vartheta = \frac{v_x.dv_x}{dx} + \mathfrak{W}.\cos\vartheta = 0, \quad \frac{dv_y}{dt} + \mathfrak{W}.\sin\vartheta + g = 0.$$

Werden nun diese beiden Systeme combiniert, d. h. wird aus dem ersten Systeme die Gleichung

$$\frac{v^2}{\rho} = g.\cos\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

aus dem zweiten Systeme jene:

$$\frac{v_x.dv_x}{dx} = \frac{dv_x}{dt} = -\mathfrak{W}.\cos\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2)$$

benützt, so gelangt man unter Vermittlung des geometrischen Ausdruckes für den Krümmungshalbmesser:

$$\rho = -\frac{ds}{d\vartheta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3)$$

rasch zu den gesuchten Differential-Ausdrücken für die Bewegungs-Elemente des Geschoss-Schwerpunktes.

In 3) bedeutet ds den Elementar-Zuwachs des Bogens; das negative Zeichen wurde vorgesetzt, weil — da keine Zeichenänderung beim Krümmungshalbmesser vorkommt — ρ wesentlich positiv ausfallen muss, was — nachdem $d\vartheta$ wesentlich negativ ist — durch das Zeichen (—) gewährleistet wird.

Durch die aus dem Elementar-Dreiecke folgenden geometrischen Beziehungen:

$$ds = \frac{dx}{\cos\vartheta} \text{ und } ds = \frac{dy}{\sin\vartheta},$$

ferner durch die dynamische Beziehung:

$$ds = v.dt,$$

welche durch Vermittlung von 2) auch auf die Form:

$$ds = -\frac{v.dv_x}{\mathfrak{W}.\cos\vartheta}$$

gebracht werden kann, lässt sich der Ausgangs-Ausdruck für ρ umformen, so dass man erhält:

$$\rho = -\frac{ds}{d\vartheta} = -\frac{dx}{\cos\vartheta . d\vartheta} = -\frac{dx}{\sin\vartheta . d\vartheta} = -\frac{v . dt}{d\vartheta} =$$

$$= -\frac{v . dv_x}{\mathfrak{B} . \cos\vartheta . d\vartheta}.$$

Wird der aus 1) folgende dynamische Wert von ρ, d. i.:

$$\rho = \frac{v^2}{g . \cos\vartheta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1_1)$$

der Reihe nach allen obigen Werten von ρ gleichgesetzt, so ergeben sich alle Differential-Ausdrücke für die Bewegungs-Elemente des Geschoss-Schwerpunktes.

Für die nachfolgenden Betrachtungen sind nur jene Differential-Ausdrücke nothwendig, welche sich durch Gleichstellung von 1_1) mit dem 2. und 3. der obigen Werte von ρ ergeben.

Hiedurch erhält man:

$$g . dx = -v^2 \, d\vartheta = -v^2 . \cos^2\vartheta . \frac{d\vartheta}{\cos^2\vartheta} = -v_x^2 \, dtg\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

und

$$g . dy = -v^2 . tg\vartheta . d\vartheta = -v_x^2 . tg\vartheta . dtg\vartheta \quad \ldots\ldots\ldots 5).$$

Durch die Integration der Gleichung 2) ergibt sich die Beziehung zwischen der horizontalen Projection der Geschwindigkeit v_x und dem Wege x, ferner die Beziehung zwischen v_x und t.

Die Schwierigkeiten der Integration lassen sich dadurch umgehen, dass man sich erlaubt, für die horizontale Projection der Verzögerung jenen Wert $\mathfrak{B}^{(x)}$ der Verzögerung einzuführen, welcher der horizontalen Projection der Geschwindigkeit entspricht, wodurch man erhält:

$$\frac{v_x . dv_x}{dx} = -\mathfrak{B}^{(x)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2_1)$$

und

$$\frac{dv_x}{dt} = -\mathfrak{B}^{(x)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2_2).$$

Bezeichnet $W^{(x)}$ den Luftwiderstand, entsprechend v_x und P das Geschossgewicht, so ist:

$$\mathfrak{B}^{(x)} = \frac{g}{P} . W^{(x)},$$

welcher Ausdruck durch Einführung des specifischen Luftwiderstandes, d. i. des pro Flächeneinheit (Quadrat-Centimeter) des

größten Geschossquerschnittes entsprechenden Luftwiderstandes (Kilogramm) umgeformt werden kann.

Bedeute im Sinne der Krupp'schen Daten w den specifischen Luftwiderstand für das specifische Gewicht der Luft $1{\cdot}206 kg$, so ist, da der Luftwiderstand dem specifischen Gewichte der Luft (kurz Luftdichte) direct proportional ist, $\frac{w}{1{\cdot}206}$ der specifische Luftwiderstand für die Luftdichte $1 kg$ und $w \cdot \frac{\delta}{1{\cdot}206}$ der specifische Luftwiderstand für die herrschende Luftdichte (Tagesdichte) δ.

Der Definition von w entsprechend ist, wenn r den Halbmesser des größten Geschossquerschnittes bedeutet:

$$W^{(x)} = r^2 \pi . w . \frac{\delta}{1{\cdot}206}.$$

Ist w für Geschosse einer bestimmten Construction — hier Krupp'scher Construction — gedacht, so lautet der Ausdruck für $W^{(x)}$ allgemein:

$$W^{(x)} = \lambda . r^2 \pi . w . \frac{\delta}{1{\cdot}206}$$

wobei die Rolle des — bekanntlich mit der Geschwindigkeit veränderlichen — Zahlenfactors λ darin besteht, den Übergang von der, den Tabellenwerten zugrunde gelegten Geschossform zu anderen Geschossformen zu vermitteln.

Durch den obigen Ausdruck für $W^{(x)}$ übergeht $\mathfrak{W}^{(x)}$ in:

$$\mathfrak{W}^{(x)} = \frac{\delta}{1{\cdot}206} \cdot \frac{g}{P_s} . \lambda . w,$$

wenn $\frac{P}{r^2 \pi} = P_s$ gesetzt wird; P_s heißt bekanntlich die specifische Querschnittsbelastung.

Wird schließlich:

$$\frac{\delta}{1{\cdot}206} \cdot \frac{\lambda}{P_s} = \frac{1}{k}, \text{ bezw. } k = \frac{1{\cdot}206}{\delta} \cdot \frac{P_s}{\lambda} \quad \ldots\ldots\ldots 6)$$

gesetzt, so erhält der Ausdruck für $\mathfrak{W}^{(x)}$ die Form:

$$\mathfrak{W}^{(x)} = \frac{g}{k} . w,$$

wobei w als Function von v_x gedacht werden muss.

Durch Substitution dieses Wertes von $V^{(x)}$ in die Gleichungen 2_1) und 2_2) und Trennung der Veränderlichen erhält man:

$$dx = -\frac{k}{g} \cdot \frac{v_x \cdot d v_x}{w} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2_3)$$

und

$$dt = -\frac{k}{g} \cdot \frac{d v_x}{w} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2_4),$$

wobei erinnert wird, dass der Elementarzuwachs $d v_x$ wesentlich negativ ist, da die horizontale Projection der Geschwindigkeit infolge der Einwirkung des Luftwiderstandes fortwährend abnimmt.

Bezüglich der specifischen Querschnittsbelastung P_s sei bemerkt, dass dieselbe auch durch $P_s = h_r \cdot \sigma$ bestimmt ist, wenn σ das durchschnittliche specifische Gewicht der Geschossmasse und h_r (reducierte Höhe) die Höhe jenes Cylinders bedeutet, welcher mit dem Geschosse gleichen Caliber und gleiches Volum hat.

Ist $\mathfrak{h}_r$ die relative Höhe (in Calibern d) des Substitutions-Cylinders, so hat man für P_s:

$$P_s = \mathfrak{h}_r \cdot d \cdot \sigma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7),$$

womit 6) in:

$$k = \frac{1{\cdot}206}{\delta} \cdot \frac{\mathfrak{h}_r}{\lambda} \cdot \sigma \cdot d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6_1)$$

übergeht.

Ist $\mathfrak{h}$ die relative Höhe des Geschosses, so ist nach meinen Untersuchungen bei den üblichen Formen angenähert:

$$\mathfrak{h}_r = \mathfrak{h} - 0{\cdot}4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7_1).$$

Durch Integration der Gleichung 2_3) ergibt sich:

$$x = k \cdot \int_{V_x}^{v_x} \frac{v_x \cdot d v_x}{g \cdot w}$$

und wenn

$$\int -\frac{v_x \cdot d v_x}{g \cdot w} = \mathfrak{x} + C$$

gesetzt wird:

$$x = k \cdot \mathfrak{x}_{V_x}^{v_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

V_x ist die horizontale Projection der Geschwindigkeit im Beginne, v_x jene am Ende der Strecke x.

Nachdem — von Meter zu Meter fortschreitend — die Werte des Integrales $\mathfrak{x}$ von der fixen unteren Grenze 1.000m ausgehend, berechnet und tabellarisch verzeichnet wurden, so lässt sich mit der Tabelle der

Wert des Integrales $\mathfrak{x}$ innerhalb beliebiger Grenzen von v_x berechnen; denn es ist — der Einleitung zufolge:

$$\mathfrak{x}_{V_x}^{v_x} = \mathfrak{x}_{1.000}^{v_x} - \mathfrak{x}_{1.000}^{V_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots I_1).$$

In der Gleichung I) kommen vier Größen: x, v_x, V_x und k vor, welche einer Veränderung unterliegen können, woraus folgt, dass zur bestimmten Lösung einer Aufgabe mit I), bezw. der bezüglichen Tabelle 3 von einander unabhängige Größen gegeben sein müssen — ferner, dass mit Formel I) vier verschiedene Aufgaben gelöst werden können.

Ich will hier diese Aufgaben hauptsächlich aus dem Grunde behandeln, um ein Beispiel der Aufgaben-Deduction aus einer Formel vorzuführen, damit der Leser für die folgenden Formeln gewissermaßen einen Schlüssel für die Stellung und Lösung von Aufgaben hat.

Hiezu bemerke ich, dass durch Combination der Formeln das Aufgabengebiet erweitert werden kann.

Aus I) leiten sich unmittelbar folgende Aufgaben ab:

1. Aufgabe.

Gegeben sind: k, V_x, v_x; zu suchen ist x oder in Worten: Welche horizontale Strecke x durchläuft ein Geschoss bestimmter Construction beim Übergange von der horizontalen Geschwindigkeit V_x zu jener v_x, wenn die Tagesdichte der Luft δkg beträgt?

Durch die bekannte Geschossconstruction und δ ist zufolge 6) k bestimmt; der zweite Factor in I) rechnet sich nach I_1) mit der bezüglichen Tabelle.

2. Aufgabe.

Gegeben sind: k, V_x, x; zu suchen ist v_x oder in Worten: Wie groß ist bei einem Geschosse bestimmter Construction die horizontale Geschwindigkeit v_x am Ende der horizontalen Strecke x, wenn die horizontale Anfangsgeschwindigkeit $V_x m$ und die Tagesdichte der Luft δkg beträgt.

Da v_x aus I) nicht direct berechnet werden kann, so suche man die v_x entsprechende Function $\mathfrak{x}_{1.000}^{v_x}$ und mittels der Tabelle — eventuell durch Interpolation — den, dem gegebenen Functionswerte entsprechen-

den Wert des Argumentes v_x; k ist, wie in der 1. Aufgabe, vollkommen bestimmt.

Den Gleichungen I) und I_1) zufolge ist:

$$\mathfrak{x}_{1.000}^{v_x} = \mathfrak{x}_{1.000}^{V_x} + \frac{x}{k}.$$

3. Aufgabe.

Gegeben sind: k, v_x, x; zu suchen ist V_x oder in Worten: Wie groß ist bei einem Geschosse bestimmter Construction die horizontale Geschwindigkeit V_x im Beginne der horizontalen Strecke x, wenn die horizontale Endgeschwindigkeit $v_x m$ und die Tagesdichte der Luft δkg beträgt.

Diese Aufgabe pflegt man die Reduction der Geschwindigkeit zu nennen.

Ähnliche Erwägungen wie bei der vorigen Aufgabe führen zu:

$$\mathfrak{x}_{1.000}^{V_x} = \mathfrak{x}_{1.000}^{v_x\,'} - \frac{x}{k},$$

für welchen Functionswert aus der Tabelle der entsprechende Argumentenwert V_x zu entnehmen ist.

k ist, wie in der 1. Aufgabe erwähnt, bestimmt.

4. Aufgabe.

Gegeben sind: V_x, v_x, x; zu suchen ist k.

Die Lösung der Aufgabe ist durch:

$$k = \frac{x}{\mathfrak{x}_{V_x}^{v_x}}$$

gegeben.

Da aber zufolge 6) in k drei veränderliche Größen, d. i. δ, λ und P_s vorkommen, so löst sich die 4. Aufgabe in drei Detail-Aufgaben auf, nachdem die Frage speciell nach δ, λ oder P_s gestellt werden kann.

Die Frage nach der Luftdichte δ hat keinen praktischen Wert, nachdem man über dieselbe nicht verfügen kann; wichtiger ist die Frage nach dem Reductionsfactor λ; am wichtigsten — und namentlich für den Constructeur — ist die Frage nach der specifischen Querschnittsbelastung P_s, welche erforderlich ist, damit ein Geschoss mit der Anfangsgeschwindigkeit V_x am Ende der Strecke x noch die Geschwindigkeit v_x besitzt.

Aus dem nach obigen erhaltenen Wert von k kann mit Formel 6) das verlangte λ, bezw. P_s berechnet werden.

Wird — wie dies gewöhnlich geschieht — die relative Höhe $\mathfrak{h}$ des Geschosses angenommen, während das durchschnittliche specifische Gewicht σ der Geschossmasse für die verschiedenen Geschossgattungen etwas gegebenes ist, so folgt aus 7_1) der Wert von $\mathfrak{h}_\tau$ und hiemit aus 7) der Caliber:

$$d = \frac{P_s}{\mathfrak{h}_\tau \cdot \sigma}.$$

Die Integration der Gleichung 2_4) führt zu:

$$t = k.t_{V_x}^{v_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{II)},$$

wenn:

$$\int - \frac{d\,v_x}{g.w} = t + C$$

gesetzt wird; ferner ist:

$$t_{V_x}^{v_x} = t_{1.000}^{v_x} - t_{1.000}^{V_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{II}_1\text{)}.$$

Die Aufgaben sind analog wie bei Benützung der Formeln I) und I_1); es tritt einfach t in die Rolle von x.

Zur Berechnung des Tangentenwinkels ϑ und in letzter Consequenz des Einfallwinkels Θ wird die Gleichung 4) benützt, aus der folgt:

$$d\,tg\,\vartheta = -\frac{g}{v_x^2}.dx$$

oder mit Benützung von 2_3):

$$d\,tg\,\vartheta = k.\frac{d\,v_x}{v_x.w},$$

woraus durch Integration folgt:

$$tg\,\vartheta = tg\,\varphi - k.F_{V_x}^{v_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{III)},$$

wenn:

$$\int - \frac{d\,v_x}{v_x.w} = F + C$$

gesetzt wird; φ ist der Abgangswinkel.

Zur Berechnung von

$$F_{V_x}^{v_x} = F_{1.000}^{v_x} - F_{1.000}^{V_x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{III}_1\text{)}$$

liegt eine in der Krupp'schen Fabrik errechnete Tabelle vor.

Will man den einer bestimmten Entfernung x entsprechenden Tangentenwinkel wissen, so ist vorerst das entsprechende v_x nach früherem zu berechnen.

Ist $V_x^{(e)}$ die horizontale Projection der Endgeschwindigkeit, so ist der absolute Wert des Einfallwinkels durch:

$$tg\Theta = k.F_{V_x}^{V_x^{(e)}} - tg\varphi$$

bestimmt.

Nachdem der Scheitel der Bahn durch $\vartheta = 0$ definiert ist, so übergeht hiemit in Formel III) die Geschwindigkeit v_x in die Scheitelgeschwindigkeit v_s, aus der mit dem Formelsystem I) und I_1) auf die Scheiteldistanz x_s geschlossen werden kann.

Zur Bestimmung von v_s folgt aus III) und III_1):

$$F_{1.000}^{v_s} = \frac{tg\varphi}{k} + F_{1.000}^{V_x} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{IV)}.$$

Es liegt nun sehr nahe, von (III) ausgehend, durch die Substitution $tg\vartheta = \frac{dy}{dx}$ und nachherige Integration die Gleichung zur Berechnung der Ordinaten — die Flugbahngleichung — aufzustellen, was jedoch die Krupp'sche Fabrik nicht that, sondern einen etwas umständlicheren Weg wählte.

Den angedeuteten, naheliegenden Weg betretend, folgt aus III) und III_1):

$$dy = \left(tg\varphi + k.F_{1.000}^{V_x}\right).dx - k.F_{1.000}^{v_x}.dx$$

oder, wenn für dx im 2. Addenden des zweiten Theiles der Gleichung der Wert aus 2_3) substituiert wird:

$$dy = \left(tg\varphi + k.F_{1.000}^{V_x}\right).dx + k^2.\frac{v_x.dv_x}{g.w}.F_{1.000}^{v_x},$$

woraus durch Integration folgt:

$$y = x\left(tg\varphi + k.F_{1.000}^{V_x}\right) - k^2.\mathfrak{y}_{V_x}^{v_x},$$

wenn

$$\int \frac{v_x.dv_x}{g.w}.F_{1.000}^{v_x} = \mathfrak{y} + C$$

gesetzt wird.

Die successiven Werte von $\mathfrak{y}$ wären mit Benützung der bekannten Werte von $F_{1.000}^{v_x}$ erst zu berechnen; dann wäre:

$$\mathfrak{y}_{V_x}^{v_x} = \mathfrak{y}_{1.000}^{v_x} - \mathfrak{y}_{1.000}^{V_x}.$$

Zu obiger Flugbahngleichung gelangt man auch durch Benützung von 5).

Die Scheitelhöhe y_s wäre gemäß obiger Gleichung durch:

$$y_s = x_s \left(tg\varphi + k . F_{1.000}^{V_x} \right) - k^2 . y_{V_x}^{v_s}$$

bestimmt.

Wie die Größen v_s und x_s erhalten werden, wurde früher gesagt.

Zur Berechnung der horizontalen Schussweite x_o ist in die Flugbahngleichung $y = 0$ su setzen; hiebei übergeht v_x in $V_x^{(e)}$. Die Auflösung der x_o definierenden Gleichung ist nur durch Tatonnement möglich.

Die Krupp'sche Fabrik geht zur Aufstellung der Flugbahngleichung directe von Gleichung 4) aus, die auch geschrieben werden kann:

$$\frac{d\, tg\, \vartheta}{d\, x} = \frac{d^2 y}{d\, x^2} = - \frac{g}{v_x^2}.$$

Da

$$\frac{d}{d\, x} \left(y - x . \frac{d\, y}{d\, x} \right) = - x . \frac{d^2 y}{d\, x^2}$$

ist, so übergeht obige Gleichung in:

$$d \left(y - x . tg\, \vartheta \right) = \frac{g}{v_x^2} . x . d\, x$$

und indem im 2. Theile der Gleichung für x der Wert aus 1), für $d\, x$ der Wert aus 2_3) substituiert wird, in:

$$d \left(y - x\, tg\, \vartheta \right) = - k^2 . \frac{d\, v_x}{v_x . w} . \mathfrak{x}_{1.000}^{v_x} + k^2 . \frac{d\, v_x}{v_x . w} . \mathfrak{x}_{1.000}^{V_x},$$

woraus durch Integration folgt:

$$y = x . tg\, \vartheta + k^2 . Y_{V_x}^{v_x} - k^2 . \mathfrak{x}_{1.000}^{V_x} F_{V_x}^{v_x} \ldots \ldots \ldots \text{V)},$$

wenn

$$\int - \frac{d\, v_x}{v_x . w} . \mathfrak{x}_{1.000}^{v_x} = Y + C$$

gesetzt wird.

Die Bedeutung von F ist bekannt; ferner ist

$$Y_{V_x}^{v_x} = Y_{1.000}^{v_x} - Y_{1.000}^{V_x} \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \text{V}_1).$$

Wird in V) für $tg\,\vartheta$ der Wert aus III) substituiert, so folgt:

$$y = x \,.\, tg\,\varphi - k \,.\, x \,.\, F^{v_x}_{V_x} + k^2 \,.\, Y^{v_x}_{V_x} - k^3 \,.\, \mathfrak{x}^{V_x}_{1.000} \;.\; F^{v_x}_{V_x}$$

und wenn im zweiten Addenden für x der Wert aus I) gesetzt wird:

$$y = x \,.\, tg\,\varphi - k^2 \,.\, \mathfrak{x}^{v_x}_{V_x} \,.\, F^{v_x}_{V_x} + k^2 \,.\, Y^{v_x}_{V_x} - k^3 \,.\, \mathfrak{x}^{V_x}_{1.000} \,.\, F^{v_x}_{V_x}$$

oder nach Reduction, indem $\mathfrak{x}^{v_x}_{V_x}$ nach I_1) aufgelöst wird:

$$y = x \,.\, tg\,\varphi - k^2 \,.\, \mathfrak{x}^{v_x}_{1.000} \,.\, F^{v_x}_{V_x} + k^2 \,.\, Y^{v_x}_{V_x}$$

oder indem für $\mathfrak{x}^{v_x}_{1.000}$ der Wert aus I) [2. Aufgabe] substituiert und dieser Wert mit einem Factor k ausmultipliciert wird:

$$y = x \,.\, tg\,\varphi - k\left(x + k \,.\, \mathfrak{x}^{V_x}_{1.000}\right) \,.\, F^{v_x}_{V_x} + k^2 \,.\, Y^{v_x}_{V_x} \;\ldots\ldots \text{V}'\text{)}.$$

Die Scheitelhöhe ergibt sich aus V) durch die Substitution $\vartheta = 0$ mit:

$$y_s = k^2 \left(Y^{v_s}_{V_x} - \mathfrak{x}^{V_x}_{1.000} \,.\, F^{v_s}_{V_x}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{VI}).$$

Zur Bestimmung der horizontalen Schussweite x_0 ist in V') $y = 0$ zu setzen, wodurch x in x_0 und v_x in $V^{(c)}_x$ übergeht; die Ermittlung von x_0 kann nur tatonnierend erfolgen.

Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien.

Von

Moriz Bock,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

(Hiezu Taf. 1.)

Die wenig befriedigenden Resultate der in der ersten Serie durchgeführten Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien [1]) veranlassten das Militär-Comité, diese Versuche fortzusetzen, beziehungsweise zu ergänzen. Nachdem das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium die erforderlichen Mittel hiefür genehmigt hatte, wurde im Einvernehmen mit dem Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente das detaillierte Versuchs-Programm festgestellt.

Demgemäß kamen zur Erprobung (Siehe Taf. 1):

a) ein Dübelträger (V), bestehend aus je 3 übereinander gelegten Balken vom Querschnitte $^{25}/_{25}$, bei welchem jedoch, — den Ergebnissen des Versuches II entsprechend, — auf eine durch die Schrauben etwa hervorgerufene Reibung keine Rücksicht genommen wurde, und welcher in jeder Fuge pro Trägerhälfte sechs Eichendübel mit je 5*cm* Eingriffstiefe erhielt, damit durch die bei der Belastung wachgerufenen Schubkräfte, keine zu großen Drücke auf die Eichenkeile entfallen.

b) Ein Klötzelträger (VI) mit „Bahn unten", aus je 3 Balken $^{25}/_{25}$ bestehend. In der einen Fuge wurden dieselben Klötzel eingelegt, wie beim Versuchsträger III der ersten Serie, in der anderen jedoch dienten die Querträger zugleich als Einlagen.

c) Ein Klötzelträger (VII) mit „Bahn Mitte", aus je 4 Balken $^{20}/_{20}$ zusammengesetzt.

In der Mittelfuge sind pro Trägerhälfte sechs Querträger, in den beiden anderen Fugen jedoch Doppelkeile aus Eichenholz eingelegt.

d) Ein zusammengesetzter Träger (X) mit gusseisernen Scheiben, bestehend aus je 3 Balken vom Querschnitte $^{25}/_{25}$ mit je 3*cm* Intervalle.

Nach Beendigung der ersten Versuchs-Serie stellte die k. k. General-Direction der österreichischen Staatsbahnen an das Militär-Comité das Ansuchen, auch Zerbrechversuche mit Provisorien von sorg-

[1]) Siehe 10. Heft der „Mittheilungen", Jahrg. 1890.

fältiger Herstellung und voraussichtlich auch größerem Tragvermögen durchzuführen, — wobei die Beschaffung des erforderlichen Holz- und Eisen-Materials auf Kosten der Staatsbahnen erfolgen sollte. — Demgemäß kamen weiters zur Ausführung:

e) Ein verzahnter Träger (VIII), aus je 3 Balken $^{25}/_{28}$ zusammengesetzt.

f) Ein verdübelter Träger (IX) aus ebensolchen Balken, mit schräg gestellten Einlagen aus Eichenpfosten, welche jedoch nicht wie die Dübel der Versuchsträger II, V und VII, aus je 2 Keilen bestehend, quer zur Fasernrichtung der Balken eingeschlagen, sondern mit ihrer Fasernrichtung nach der Längsrichtung der Hölzer eingelegt wurden.

Das möglichst genaue Passen dieser Einlagen, sowie auch jenes der Zähne beim Träger VIII wurde durch die übliche Sprengung der Balken, um ca. $^1/_{200}$ ihrer Länge, angestrebt und auch erreicht.

Alle hier genannten Versuchsobjecte bestanden aus je zwei gleichen Trägern mit 1·15*m* Ax-Distanz; deren Stützweite betrug 10·00*m*, ihre complete Länge 10·50*m*.

Die Armierung mit Eichenhölzern $^{25}/_{28}$ als Pressenangriff, ferner der Querverband, wurde in der aus den Figuren ersichtlichen Weise, ähnlich wie bei der ersten Versuchsserie, angeordnet.

Schließlich sollten noch ein verschraubter Träger (XI), aus zwei Balken $^{30}/_{30}cm$, mit 4·80*m* Stützweite, und mehrere einzelne Balken $^{30}/_{28}cm$, mit 4·00*m* Stützweite, gebrochen werden

Zu allen Versuchen wurde vierkantig rein behautes Fichtenholz verwendet, welches im Herbste 1889 bei Stadt Steyr geschlagen und im Frühjahr 1890 nach Wien geflößt worden war.

Die Schraubenbolzen erhielten durchaus 10*mm* starke, quadratische Unterlagsscheiben mit 80, resp. 100*mm* Seitenlänge.

Die Zuarbeitung der Versuchsobjecte besorgte ein nach Wien commandiertes Arbeits-Detachement des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes in der Stärke von 2 Corporalen und 18 Mann; der größere Theil dieser Mannschaft war schon bei der Bearbeitung der Träger der ersten Versuchsserie beschäftigt.

Für die beiden, auf Kosten der Direction der Staatsbahnen herzustellenden Träger VIII und IX war jedoch die Aufsicht und Leitung einem in diesem Fache sehr erfahrenen Brückenmeister der Betriebs-Direction Pilsen, übertragen.

Die Bearbeitung der Versuchsobjecte geschah im Monate August 1890, worauf dann die Versuche selbst in der ersten Septemberhälfte durchgeführt wurden.

Berechnung der Versuchsträger.

Bei der Besprechung der ersten Versuchs-Serie (Siehe den vorcitierten Artikel der „Mittheilungen") wurde die Berechnung der Kraftwirkungen ausführlich erörtert; der besseren Übersicht wegen sollen nachstehend die daselbst erhaltenen Resultate nochmals angeführt werden.

Der Plunger der hydraulischen Presse, durch welchen die Biegung bewirkt wurde, hat 285*mm* Durchmesser; mithin ist seine Fläche

$$\frac{\pi \times \overline{28{\cdot}5}^2}{4} = 637 cm^2.$$

Nachdem das Eigengewicht eines completen Versuchsobjectes sammt Zubehör ca. 3.600*kg* beträgt, so ist die Anfangsspannung des Druckwassers

$$p_0 = \frac{3.600}{637} = 5{\cdot}65 \; at,$$

und das Biegungsmoment für einen Träger

$$M_0 = \frac{3.600}{2} \times \frac{1.000}{8} = 225.000 kgcm.$$

Die Schubkraft für eine Trägerhälfte ergibt sich mit

$$S_0 = \frac{225.000}{J/U} kg,$$

die Durchbiegung der freien Trägerenden wird für den Elasticitätmodul $E = 120.000 kg$ das Maß von

$$\delta_0 = \frac{\frac{1}{2} \times 1.800 \times \overline{500}^3}{8 \times 120.000 \, J} = 1{\cdot}04 \, \frac{s_0}{h} \text{ in } cm,$$

oder $\delta_0 = 10{\cdot}4 \, \frac{s_0}{h}$ in Millimeter erreichen.

Für die weiter hinzukommende Nutzspannung p_n (in Atmosphären) wird die Einzelnlast für einen Träger sein

$$P = \frac{1}{2} \times \frac{\pi \times \overline{28{\cdot}5}^2}{4} p_n = 318{\cdot}8 \, p_n,$$

daher das Moment

$$M = \frac{Pl}{4} = 79.700 \; p_n \; (kgcm),$$

und die Schubkraft für eine Trägerhälfte

$$S_n = \frac{1.000}{2} \cdot \frac{P/2}{J/U} = \frac{79.700 \, p_n}{J/U} \text{ in } kg.$$

Die rechnungsmäßige Durchbiegung erhält man aus:

$$\delta_n = \frac{Pl^3}{48 EJ} = \frac{553.472}{J} p_n \text{ in } mm.$$

In diesen Formeln bedeutet J das Trägheitsmoment des ganzen Querschnittes und U das statische Moment des maßgebenden Querschnittheiles für die Schweraxe des Gesammtquerschnittes.

Um die Gesammt-Lastwirkungen zu erhalten, sind die mit den Weisern 0 und n angegebenen Größen zu addieren.

Somit erhält man folgende Werte:

Träger V:

Trägheitsmoment für den Nettoquerschnitt im Schnitte durch die Dübel

$$J = \frac{25}{12}\,(81^3 - 41^3 + 15^3) = 970.615 cm^4,$$

Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 970.615}{81} = 23.966 cm^3,$$

daher ist die Beanspruchung in der äußersten Faser in Kilogramm pro Quadrat-Centimeter:

$$s = \frac{M_0 + M_n}{23.966} = \frac{225.000}{23.966} + \frac{79.700}{23.966}\,(p - 5{\cdot}65) = 9{\cdot}4 + 3{\cdot}33\,(p - 5{\cdot}65)$$

das statische Moment $U = 25 \times 20 \times 30{\cdot}5 = 15.250 cm^3$, daher

$$\frac{J}{U} = \frac{970.615}{15.250} = 63{\cdot}6 cm;$$

folglich wird die Schubkraft pro Trägerhälfte

$$S = 3.500 + 1.250\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg.$$

Die sechs Dübel ergeben einen Druckwiderstand von

$$W = 6 \times 25 \times 5\sigma = 750\,\sigma \text{ in } kg;$$

für $W = S$, wird $\sigma = \frac{1}{750}\,(3.500 + 1.250\,p_n)$, hierin ist nach dem Früheren $p_n = \frac{s - 9{\cdot}4}{3{\cdot}33}$, so dass man

$$\sigma = \frac{1}{750}\left[3.500 + 1.250\,\frac{(s - 9{\cdot}4)}{3{\cdot}33}\right]$$

oder nahezu $\sigma = 0{\cdot}5\,s$ erhält, d. h. die Druckbeanspruchung der Eichenkeile senkrecht zu den Fasern beträgt ca. nur den halben Wert der rechnungsmäßigen Beanspruchung des Trägers in der äußersten Faser. Weil die Breite der Dübel $25 cm$, also das fünffache der Eingriffstiefe beträgt, so ist die Beanspruchung auf Abscherung parallel zu den Fasern $t = \frac{\sigma}{5} = \frac{s}{10}$. Hiernach erscheint also die Einlage in jeder Richtung genügend stark dimensioniert.

Für die elastische Einsenkung erhält man den Wert:

$$\delta = 1{\cdot}2 + 0{\cdot}57\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } mm.$$

Träger VI:

Trägheitsmoment im Schnitte durch die Klötzelschrauben ($d = 20mm$)

$$J = \frac{25 - 2{\cdot}0}{12}\,(95^3 - 55^3 + 15^3) = 1{,}330.885 cm^4.$$

Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 1{,}330.885}{95} = 28.019 cm^3,$$

somit die Beanspruchung

$$s = \frac{M_0 + M_n}{28.019} = 8{\cdot}0 + 2{\cdot}84\ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg \text{ pro } cm^2.$$

Das statische Moment eines Balkenquerschnittes für die Gesammtschweraxe wird $U = (25 - 2)\ 20 \times 37{\cdot}5 = 17.250 cm^3$, folglich

$$\frac{J}{U} = \frac{1{,}330.885}{17.250} = 77{\cdot}1 cm,$$

demnach ist die Schubkraft für einen halben Träger,

$$S = 2.900 + 1.030\ (p - 5{\cdot}65) = 2.900 + 1.030\ p_n \text{ in } kg.$$

Für die drei Klötzel der unteren Schichte ist der Druckwiderstand

$$W_1 = 3 \times 25 \times 5\ \sigma_1 = 375\ \sigma_1 \text{ in } kg,$$

sodass für $W_1 = S$ resultiert:

$$\sigma_1 = \frac{2.900}{375} + \frac{1.030}{375}\ p_n = 7{\cdot}73 + 2{\cdot}75\ p_n.$$

Hiebei ist $p_n = \frac{s - 8{\cdot}0}{2{\cdot}84}$, also wird

$$\sigma_1 = 7{\cdot}73 + \frac{2{\cdot}75}{2{\cdot}84}\ (s - 8{\cdot}0) = 0{\cdot}97\ s;$$

d. h. die Beanspruchung der Klötzel auf Druck in der Richtung der Fasern ist fast ebenso groß als die rechnungsmäßige Spannung in den äußersten Fasern des Trägers.

In der oberen Schichte sind doppelt so viel, nämlich sechs Querträger, eingelegt; mithin ist $W_2 = 6 \times 25 \times 5\ \sigma = 750\ \sigma$, also die Beanspruchung der Eingriffsstellen auf Druck senkrecht zu den Fasern

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{2} = 0{\cdot}485\ s,$$

d. h. nur halb so groß als die Spannung im Träger. Nachdem die Querträger $25cm$ breit sind, erhält man die Beanspruchung auf Abscherung $t_2 = \frac{\sigma_2}{5} \doteq \frac{s}{10}$; für die Klötzel in der unteren Schichte ist diese Inanspruchnahme noch geringer, nämlich $t_1 = \frac{\sigma_1}{15} \doteq \frac{s}{15}$.

Die elastische Einsenkung sollte betragen

$$\delta = 0{\cdot}9 + 0{\cdot}42\ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } mm.$$

Träger VII:

Für den Nettoquerschnitt durch die Mittelschraube ist

$$J = \frac{20 - 2}{12} (95^3 - 55^3 + 50^3 - 20^3) = 1{,}212.000 cm^4$$

und

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 1{,}212.000}{95} = 25.516 cm^3,$$

demnach

$$s = \frac{M_0 + M_n}{25.516} = 8{\cdot}8 + 3{\cdot}12 \ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg \text{ pro } cm^2.$$

Die statischen Momente sind:

für die äußeren Fugen:

$$U_1 = 18 \times 20 \times 37{\cdot}5 = 13.500 cm^3,$$

für die Mittelfuge:

$$U_2 = 13.500 + 18 \times 15 \times 17{\cdot}5 = 18.225 cm^3;$$

hiernach erhält man die Werte

$$\frac{J}{U_1} = 89{\cdot}8 cm \text{ und } \frac{J}{U_2} = 66{\cdot}5 cm.$$

In den äußeren Fugen wird daher für eine Trägerhälfte eine Schubkraft entstehen:

$$S_1 = 2.500 + 890 \ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg.$$

Für die sechs Eichendübel ist $W_1 = 6 \times 20 \times 3\sigma_1 = 360\sigma_1$ in kg.

Setzt man $W_1 = S_1$, so ergibt sich

$$\sigma_1 = \frac{2.500}{360} + \frac{890}{360} \ (p - 5{\cdot}65) = 6{\cdot}95 + 2{\cdot}47 \ p_n,$$

oder, für p_n seinen Wert eingeführt,

$$\sigma_1 = 6{\cdot}95 + \frac{2{\cdot}47}{3{\cdot}12} \ (s - 8{\cdot}8) = 0{\cdot}79 \ s.$$

In der Mittelfuge ist die Schubkraft

$$S_2 = 3.400 + 1.200 \ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg$$

und für die sechs Querträger der Druckwiderstand in den Eingriffsstellen

$$W_2 = 6 \times 20 \times 5\sigma_2 = 600\sigma_2 \text{ in } kg.$$

Für $W_2 = S_2$ erhält man

$$\sigma_2 = \frac{3.400}{600} + \frac{1.200}{600} \ (p - 5{\cdot}65) = 5{\cdot}67 + 2{\cdot}00 \ p_n.$$

oder nach Einsetzung des Wertes für p_n:

$$\sigma_2 = 5{\cdot}67 + \frac{2{\cdot}00}{3{\cdot}12} \ (s - 8{\cdot}8) = 0{\cdot}64 \ s.$$

Es ist daher die Inanspruchnahme auf Druck senkrecht zu den Fasern für das weiche Holz ca. $^2/_3$, für das Eichenholz ca. $^4/_5$ von der

Beanspruchung in den äußersten Fasern des Querschnittes. Diese Verhältnisse sind demnach ungünstiger als bei den Trägern V und VI, bei welchen jenes Verhältnis mit $^1/_2$ angenommen wurde; ein Blick auf die Figur zeigt aber, dass es nicht gut möglich wäre, die Anzahl der Klötzel und Dübel, oder deren Eingriffstiefen noch nennenswert zu vermehren, da sonst von den Tragbalken fast nichts mehr übrig bliebe. Dieser Umstand spricht schon allein dafür, dass Träger aus je vier schwächeren Balken weit nicht so rationell sind, als gleich tragfähige Träger aus drei stärkeren Balken zusammengesetzt.

Die Inanspruchnahme auf Abscherung parallel zu den Fasern ist für die Eichendübel

$$t_1 = \frac{3}{20}\,\sigma_1 = \frac{3}{20} \times \frac{4}{5}\,s = \frac{3}{25}\,s$$

und für die Querträger-Eingriffe

$$t_2 = \frac{5}{25}\,\sigma_2 = \frac{5}{25} \times \frac{2}{3} = \frac{10}{75}\,s.$$

Für die elastische Einsenkung erhält man die Formel

$$\delta = 1{\cdot}0 + 0{\cdot}46\ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } mm.$$

Träger VIII:

Für den Querschnitt in der Mitte (die beiden Mittelschrauben haben $20mm$ Durchmesser) ist das Trägheitsmoment

$$J = \frac{25 - 2}{12} \times 65^3 = 526.365 cm^4,$$

und der Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 526.365}{65} = 16.196 cm^3;$$

demnach resultiert die Beanspruchung in den äußersten Fasern

$$s = \frac{M_0 + M_n}{16.196} = 13{\cdot}9 + 4{\cdot}93\ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg \text{ pro } cm^2.$$

Das statische Moment für die Fuge, als welche man die Mittellinie der Zähne auffassen kann, ist

$$U = (25 - 2)\ (25 - 2{\cdot}5)\left(32{\cdot}5 - \frac{22{\cdot}5}{2}\right) = 10.997 cm^3,$$

woraus sich

$$\frac{J}{U} = \frac{526.365}{10.997} = 47{\cdot}9 cm$$

ergibt; demnach ist die Schubkraft pro Trägerhälfte

$$S = 4.700 + 1.660\ (p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg.$$

Die fünf Zähne jeder Trägerhälfte haben einen Druckwiderstand

$$W = 5 \times 25 \times 5\sigma = 625\sigma.$$

Für $W = S$ ist

$$\sigma = \frac{4.700}{625} + \frac{1.660}{625}\, p_u = 7{\cdot}52 + 2{\cdot}66\, p_u;$$

wegen $p_u = \frac{s - 13{\cdot}9}{4{\cdot}93}$ wird weiters

$$\sigma = 7{\cdot}52 + \frac{2{\cdot}66}{4{\cdot}93}\,(s - 13{\cdot}9) = 0{\cdot}54\, s,$$

d. h. die Inanspruchnahme der Zähne auf Druck ist fast nur halb so groß als die Spannung in der äußersten Faser des Trägers.

Für die elastische Durchbiegung erhält man den Wert

$$\delta = 2{\cdot}2 + 1{\cdot}05\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } mm.$$

Träger IX:

Für eine Mittelschraube ($d = 20mm$) ist das Trägheitsmoment

$$J = \frac{25 - 2}{12} \times \overline{75}^3 = 808.594 cm^4 \text{ und}$$

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 808.594}{75} = 21.563 cm^3.$$

demnach die Beanspruchung

$$s = \frac{M_0 + M_u}{21.563} = 10{\cdot}4 + 3{\cdot}69\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg \text{ pro } cm^2.$$

Würde man das Trägheitsmoment im Querschnitte durch die Dübel berechnen, so wäre dasselbe allerdings etwas geringer, u. zw. um ca. 4%, sodass sich anderseits die rechnungsmäßige Beanspruchung um dasselbe Maß höher gestellt hätte. Da aber die ersten Dübel ziemlich weit von der Mitte sind, ist die erste Berechnung von J und s die richtigere.

Für die Fuge ist das statische Moment

$$U = (25 - 2)\ 25 \times 25 = 14.375 cm^3,$$

somit der Wert $\frac{J}{U} = \frac{808.594}{14.375} = 56{\cdot}2cm$, woraus sich die Schubkraft pro Trägerhälfte ergibt

$$S = 4.000 + 1.420\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg.$$

Die fünf Dübel in jeder Fuge ergeben einen Widerstand

$$W = 5 \times 25 \times 6\sigma = 750\sigma \text{ in } kg.$$

Für $W = S$ ist

$$\sigma = \frac{4.000}{750} + \frac{1.420}{750}\,(p - 5{\cdot}65) = 5{\cdot}33 + 1{\cdot}89\, p_u$$

und wegen $p_u = \frac{s - 10{\cdot}4}{3{\cdot}69}$ wird weiters

$$\sigma = 5{\cdot}33 + \frac{1{\cdot}89}{3{\cdot}69}\,(s - 10{\cdot}4) = 0{\cdot}51\, s,$$

d. h. die Beanspruchung der Dübel auf Druck in der Richtung der Fasern ist halb so groß, als die rechnungsmäßige Spannung in den äußersten Fasern des Trägers.

Die elastische Durchbiegung wird $\delta = 1{\cdot}5 + 0{\cdot}68\,(p - 5{\cdot}65)\,mm$ sein.

Träger X:

Für die Mitte (Schraubendurchmesser $26mm$) ist

$$J = \frac{25 - 2{\cdot}6}{12}\,(81^3 - 31^3 + 25^3) = 965.560 cm^4 \text{ und}$$

$$\frac{2J}{h} = \frac{2 \times 965.560}{81} = 23.841 cm^3,$$

demnach ist die Beanspruchung

$$s = \frac{M_0 + M_n}{23.841} = 9{\cdot}4 + 3{\cdot}35\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } kg \text{ pro } cm^2.$$

Das statische Moment für die Fuge wird:

$$U = (25 - 2{\cdot}6)\ 25 \times 28 = 15.680 cm^3$$

und daher der Wert

$$\frac{J}{U} = \frac{965.560}{15.680} = 61{\cdot}6 cm;$$

hieraus resultiert für eine Trägerhälfte eine Schubkraft von

$$S = 3.600 \times 1.290\,(p - 5{\cdot}65)\ kg,$$

welche sich auf fünf gusseiserne Scheiben vertheilt; es wäre aber nutzlos, die Wirkung dieser Scheiben irgendwie in Rechnung zu stellen, man könnte höchstens die sogenannte Leibungsspannung des Holzes in den Scheibeneingriffen berechnen.

Die elastische Durchbiegung findet man mit

$$\delta = 1{\cdot}2 + 0{\cdot}57\,(p - 5{\cdot}65) \text{ in } mm.$$

Die Durchführung der Zerbrechversuche erfolgte in analoger Weise wie bei der ersten Versuchs-Serie, indem bei jedem Versuche mit einer Spannung des Druckwassers von 15 Atmosphären begonnen und diese Spannung successive um je 5 Atmosphären erhöht wurde; für jeden einzelnen Belastungsfall ist die wirkliche Durchbiegung, sowie die Verschiebung der einzelnen Balken übereinander, in den Fugen gemessen worden. Behufs Constatierung der Durchbiegung waren an den Enden der $10{\cdot}50m$ langen Versuchsträger eiserne Rollen angeschraubt, über welche ein durch Gewichte gespannter Draht lief; die der theoretischen Stützweite von $10{\cdot}00m$ entsprechende Einsenkung konnte man aus der gemessenen durch die Reductionsformel

$$\delta_1 = \eta\,\frac{l}{l + 3a} = \frac{10{\cdot}00}{10{\cdot}75}\,\eta = 0{\cdot}93\,\eta$$

erhalten. (Siehe den mehrerwähnten früheren Aufsatz.)

Die bei den einzelnen Trägern für jeden Belastungsfall ermittelten Größen der elastischen und der bleibenden Durchbiegungen, sowie der seitlichen Verschiebung der Balken über einander, sind aus den Tabellen auf Seite 40, 41 und 42 zu entnehmen; die Ansicht aller Bruchstellen bietet die Taf. 1.

Versuchs-Resultate.

Der Dübelträger V ist bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von 191*kg* pro cm^2 gebrochen, wobei alle Dübel schief gestellt und einzelne derselben, welche Kernsprünge hatten, ganz abgeschert waren.

In den Eingriffsstellen entfiel, der früheren Berechnung gemäß, auf die Eichendübel eine Druckbeanspruchung von $\sigma = 0{\cdot}5\ s = 95kg$ pro cm^2, welchem Drucke senkrecht zu den Fasern, das Eichenholz noch zu widerstehen vermochte, sodass die Dübel fast gar keine bleibenden Einpressungen zeigten; deshalb waren auch die seitlichen Verschiebungen wesentlich geringer, als beim Dübelträger II der ersten Versuchsserie.

Diesem Umstande ist eben die höhere Tragfähigkeit des Trägers V zuzuschreiben, welche ca. $^4/_5$ von jener des Trägers II beträgt. Die elastischen Durchbiegungen hatten ungefähr dieselbe Größe wie bei dem letztgenannten Träger, die bleibenden Einsenkungen waren nicht bedeutend.

Es ist gewiss bemerkenswert, dass die rechnungsmäßige Beanspruchung beim Bruche ebenso groß ausfiel, wie beim Klötzelträger III der ersten Serie, was die im früheren Artikel gemachte Behauptung vollkommen rechtfertigt, dass man auch mit Dübelträgern keine besseren Resultate erreichen wird, wenn man auf die durch die Schrauben hervorgerufene Reibung keine Rücksicht nimmt, dafür aber alle sonstigen, aus den Ergebnissen der ersten Versuchsreihe abgeleiteten Vorsichtsmaßregeln befolgt.

Aus diesem Resultate ergibt sich also, dass man bei der Construction von derlei Dübelträgern als zulässige Beanspruchung in den äußersten Fasern höchstens die Hälfte, von der für einfache Balken maßgebenden, annehmen dürfe, um den gleichen Sicherheitsgrad zu erreichen.

Dabei darf der Druck auf die Eingriffsstellen der mäßig angetriebenen Eichendübel, nur halb so groß sein, als die Beanspruchung in den äußersten Fasern des Trägers; um Abscherungen zu verhüten, muss die Gesammtbreite der Dübel mindestens der fünffachen, die Länge eines Intervalles zwischen zwei Dübeln der sechsfachen Eingriffstiefe gleichkommen, doch ist eine Vergrößerung dieser Dimensionen jedenfalls rathsam; auf eine durch die Schrauben etwa hervorzurufende Reibung ist keine Rücksicht zu

nehmen, und kann man die Bolzen ohne Rücksicht auf die Dübelanzahl nur nach den erforderlichen Querverbindungen austheilen, wobei aber natürlich jedes Schraubenloch um einige Centimeter von den Dübeln entfernt sein muss.

Der Klötzelträger VI mit „Bahn unten" vertrug fast dieselbe Bruchlast wie der Träger III der ersten Versuchsserie.

Die etwas höhere rechnungsmäßige Beanspruchung an der Bruchgrenze (205 gegen 191*kg* pro cm^2) mag wohl nur in einer größeren Zähigkeit der hiefür verwendeten Balken begründet sein. Dieser Umstand hat es wohl auch mit sich gebracht, dass der Bruch eigentlich nicht durch Überwindung des Zugwiderstandes in den obersten Fasern, sondern durch die Abscherung des Mittelbalkens am Trägerende, vor und hinter dem ersten Klötzel erfolgte, obwohl in beiden Trägern der oberste Balken, im rechten Träger auch der mittlere Balken, zunächst der Trägermitte Sprünge und Risse aufwiesen.

Nach der eingangs durchgeführten Berechnung entfiel bei der Bruchbelastung, auf die Eingriffsstellen der längsgerichteten Klötze der unteren Fuge, eine Druckbeanspruchung in der Richtung der Fasern von $\sigma_1 = 0{\cdot}97 \times 205 = 199kg$ pro cm^2, bei den Eingriffen der Querhölzer in der oberen Fuge jedoch nur ein Druck von

$$\sigma_2 = 0{\cdot}485 \times 205 = 99{\cdot}5kg \text{ pro } cm^2$$

senkrecht zu den Fasern.

Während die Hirnseiten der Klötzel fast gar keine Eindrücke zeigten, wiesen die Querhölzer an den Eingriffsstellen bei der nur halb so großen Druckbeanspruchung sehr starke Einpressungen von 3 bis 5*mm* auf, und hatten durchaus durch Verschiebung der Jahresringe ihr Rechteckprofil verloren.

Dies ergibt also den Schluss, dass die Druckfestigkeit des weichen Holzes senkrecht zu den Fasern bei einem Drucke von 99·5*kg* pro cm^2 schon vollständig überwunden war, und dass dieselbe noch viel geringer sein muss, als die Hälfte der Festigkeit in der Faserrichtung; durch die später beschriebenen, zuletzt durchgeführten Detailversuche wurde diese Vermuthung auch vollauf bestätigt.

Infolge des geringen Widerstandes der Querträger waren auch die elastischen Durchbiegungen bedeutend größer (ca. eineinhalbmal so groß) als beim Klötzelträger III; auch die, unmittelbar nach erfolgter Entlastung gemessenen, bleibenden Durchbiegungen waren sehr groß, sie überschritten sogar die theoretisch berechneten elastischen Einsenkungen.

Die Resultate des Versuches VI sind also wesentlich ungünstiger als jene für den Träger III, obgleich die Bruchgrenze sogar etwas höher

liegt, als bei diesem; dieser Umstand wird, wie schon eingangs gesagt, nur in einer größeren Festigkeit der zum Träger VI verwendeten Balken begründet sein, nachdem die Bruchfestigkeit des weichen Holzes, d. i. für einfache Balken, sehr ungleich ist, und Differenzen von 15 bis 20% über oder unter dem Mittelwert vorkommen.

Um die vorerwähnten Deformationen der Querträger mit Sicherheit zu vermeiden, müsste man also bei der Construction von Klötzelträgern mit „Bahn unten" entweder viel mehr, u. zw. nahezu doppelt so viele Querträger anordnen, oder die Eingriffstiefen nennenswert, d. i. auch wieder um das Doppelte vergrößern.

Dadurch würde sich aber die Ausführung erschweren, und die Balken müssten zu sehr geschwächt werden, sodass sich die Schlussfolgerung ergibt: Provisorien mit „Bahn unten" sind, wegen des geringen Widerstandes der als Einlage verwendeten Querträger, so viel als thunlich zu vermeiden.

Der Versuchsträger VII mit „Bahn Mitte" bestand aus je 4 Balken $^{10}/_{10}$; in den äußeren Fugen waren Eichendübel eingelegt, während in der Mittelfuge die Querträger als Einlagen fungierten. Der Bruch erfolgte schon bei einer rechnungsmäßigen Inanspruchnahme von $147 kg$ pro cm^2, sodass die Tragkraft einer solchen Construction wesentlich geringer ist, als bei den richtig construierten Dübel- und Klötzelträgern aus je 3 Balken.

Dies mag wohl hauptsächlich darin begründet sein, dass bei solchen Trägern aus 4 Balken für die Mittelfuge eine viel größere Schubkraft entfällt, als für die nicht in die Höhenmitte fallenden Fugen bei aus 3 Balken zusammengesetzten Provisorien. Nach der eingangs durchgeführten Berechnung war an der Bruchgrenze die Druckbeanspruchung der Querträger-Eingriffe $\sigma_2 = 0{\cdot}64 \times 147 = 94$ pro cm^2, also höher als die Druckfestigkeit des weichen Holzes senkrecht zu den Fasern, weshalb auch alle Querhölzer starke Einpressungen — von 5 bis $10 mm$ — in den Eingriffen aufwiesen; überdies hatten die Querträger ganz ihre Rechteckform verloren.

Auch die Eichendübel zeigten Einpressungen, weil ihre Druckbeanspruchung $\sigma_1 = 0{\cdot}79\, s = 116 kg$ pro cm^2 betrug, also schon sehr nahe an der Druckfestigkeit war.

Diesem geringen Widerstande der Einlagen entsprachen auch die bedeutenden Längsverschiebungen, weshalb anderseits sowohl die elastischen, als auch sogar die bleibenden Durchbiegungen, die rechnungsmäßigen Werte in so hohem Maße überschritten.

Solche Träger, aus je 4 Balken zusammengesetzt, erfordern jedoch sehr viel Arbeit und große Sorgfalt, damit alle Einlagen auch wirklich passen; zieht man aber ihre äußerst geringe Tragkraft in betracht, so wird man leicht erkennen, dass derlei Provisorien mit „Bahn Mitte" gar nicht rationell sind, und dass sich die bedeutende Arbeitsleistung für dieselben gar nicht rentiert, da man für solche Träger höchstens ein Drittel der für einfache Balken normierten Inanspruchnahme als zulässig annehmen dürfte.

Der verzahnte Träger VIII erhielt bei der Erzeugung eine Sprengung von 6*cm*, also ca. $\frac{1}{180}$ der Trägerlänge; die Bearbeitung desselben war eine vollkommen tadellose, doch drängte sich hiebei die Überzeugung auf, dass man solche Constructionen als wirkliche Kriegsprovisorien, wegen der erforderlichen sorgfältigen Herstellung, nicht betrachten könne, weil eine solche Leistung von ungeschulter Mannschaft keinesfalls erhofft werden darf.

Der Bruch erfolgte bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von 233*kg* pro cm^2, durch das vollständige Abreißen des obersten Balkens eines Trägers zunächst der Mitte.

Der zweite Träger blieb intact, und wurde später allein zum Bruche gebracht, welcher nahezu bei der gleichen Beanspruchung erfolgte.

Bei dieser Belastung war nach der vorstehenden Berechnung der Druck in den Zahneingriffen $\sigma = 0{\cdot}54 \times 233 = 126kg$ pro cm^2, also noch relativ klein, weshalb sich auch infolge des festen Schlusses in den Zähnen, nur unbedeutende Längsverschiebungen der Balken zeigten.

Deshalb waren auch die elastischen Durchbiegungen gering, und überschritten die rechnungsmäßigen weit weniger als bei allen bisher besprochenen Trägern.

Bei diesen letzteren war die geringe Tragkraft jedenfalls eine Folge des Umstandes, dass sich die Balken wegen des ungenügenden Widerstandes der Einlagen so weit seitlich verschoben, bis sie zumtheile als lose über einander gelegt wirkten, wobei in jedem Balken Zug- und Druckwiderstände constatiert werden konnten, und häufig gleichzeitig mit dem obersten auch ein Mittelbalken Risse zeigte; dem entsprechen dann auch die großen Durchbiegungen, welche natürlich nur eine Function der Faserspannung sind.

Beim verzahnten Balken jedoch waren die seitlichen Verschiebungen so gering, dass eine solche Wirkung nicht angenommen werden kann; es muss daher die geringe Tragkraft irgendwie anders begründet sein.

Zunächst wäre zu erwägen, ob nicht die Zahnschnitte bei der Berechnung des Trägheitsmomentes, entgegen der bisherigen Gepflogenheit,

abgezogen werden sollen, da es ja zweifelhaft ist, ob die solcherweise durchschnittenen Fasern sich nach denselben Gesetzen ausdehnen, respective verkürzen, wie die ganz durchlaufenden.

In diesem Falle wäre das Trägheitsmoment

$$J = \frac{25-2}{12}\,(65^3 - 25^3 + 15^3) = 502.885 cm^4$$

gegenüber dem früher gefundenen Werte von $J = 526.365 cm^4$; das Verhältnis dieser beiden Zahlen ist 1 : 1·047, weshalb also bei Annahme des kleineren Momentes, die rechnungsmäßigen Beanspruchungen um 4·7% vergrößert werden müssten.

Diese so geringe Differenz fällt aber gar nicht in die Wagschale, indem eine so unmaßgebliche Erhöhung der rechnungsmäßigen Beanspruchung von 233 auf $233 \times 1{\cdot}047 = 244 kg$ pro cm^2, noch nicht klar sehen lässt.

Einen weiteren Gesichtspunkt könnte die Untersuchung über den Einfluss der Sprengung auf die Tragkraft solcher Träger abgeben. Die landläufige Ansicht hierüber, welche übrigens auch in verschiedenen Lehrbüchern Eingang fand, geht dahin, dass durch die Sprengung die einzelnen Fasern gerade die verkehrte Spannung erhalten, als bei der darauffolgenden Belastung, und dass demnach die Tragfähigkeit gegenüber einem nicht gesprengten Balken um vieles größer sein müsste, wobei man nämlich die zulässige Beanspruchung des Holzes um jenen Wert erhöhen könne, welcher durch die Sprengung hervorgerufen wird.

Dies ist nun keinesfalls berechtigt, weil bei dem Sprengen, behufs Vorreißens der Zähne, die einzelnen Balken, jeder für sich, gebogen werden, und in jedem derselben Zug- und Druckspannungen vorhanden sind; diese Spannungen sind nun mit geringen Änderungen auch in dem bereits verzahnten Träger verblieben, weil die einzelnen Balken sich nahezu in derselben gegenseitigen Lage befinden, als während des Vorreißens der Zähne.

Sobald man aber den Träger belastet, werden sich anfangs die Balken etwas übereinander verschieben, nämlich so lange, bis die Zähne sich fest in einander verbeißen.

Bis zu diesem Augenblicke werden thatsächlich die durch die Sprengung hervorgerufenen Spannungen vermindert; sowie aber die Zähne einer weiteren Verschiebung der Balken Widerstand leisten, tritt der zusammengesetzte Träger als solcher in Thätigkeit, und die Vertheilung der Spannungen ist offenbar von der bisherigen complet verschieden. Wie die Tabelle der Versuchsergebnisse auf Seite 41 zeigt, waren aber bei mäßigen Belastungen jene anfänglichen Verschiebungen sehr gering, so

dass dieser Wechsel der Beanspruchungsart bald vor sich gieng; dabei musste in dem mittleren Balken eine vollständige Umkehrung der Fasernspannung eintreten, um die dem zusammengesetzten Träger entsprechende Spannungsvertheilung herbeizuführen.

Dass dies auch wirklich eintraf, beweist ja das geringe Maß der bleibenden Durchbiegung, indem der Träger nach erfolgter Entlastung fast die volle Sprengung annahm, was offenbar mit einer Verminderung, und ganz bestimmt nicht mit einer Vermehrung der Beanspruchung in den äußersten Fasern identisch ist.

Ohne nun in eine genaue theoretische Untersuchung der Folgen einer solchen künstlichen Sprengung einzugehen, kann doch stricte behauptet werden, dass hiedurch die Tragkraft der Construction nicht erhöht wird, dass sogar Mehrspannungen hervorgerufen werden, indem die einzelnen Balken beim Übergange aus der gesprengten Lage in die entgegengesetzte Biegung zunächst der Trägermitte jedenfalls größere Längenänderungen, also auch Spannungen der äußersten Fasern erleiden müssen, als bei nicht gesprengten Balken.

Praktische Gründe lassen jedoch eine mäßige Sprengung als unerlässlich erscheinen, weil sich im Laufe der Zeit die Zähne stärker ineinander verbeißen, und gar nicht gesprengte Träger dann später durchhängen würden.

Zur weiteren Klärung dieser Frage wurde der Versuch mit einem gleich construierten Träger wiederholt, welcher aber nur eine Sprengung von $3cm$ erhielt; hiebei ergaben sich sowohl bezüglich der seitlichen Verschiebungen, als hinsichtlich der elastischen Durchbiegungen, gegen das erste Versuchsobject, nur geringe Differenzen; die Durchbiegungen waren etwas größer. Der Bruch erfolgte aber bei derselben rechnungsmäßigen Beanspruchung von $233kg$ pro cm^2, woraus sich aber der sichere Schluss ziehen lässt, dass ein verzahnter Träger trotz der so geringen seitlichen Verschiebungen, doch nicht den Anforderungen eines zusammengesetzten Trägers vollauf zu entsprechen vermag, weil die Kraftvertheilung durch die Zähne nicht in dem Maße erreicht werden kann, wie dies die Theorie fordert, während dies bei einem einfachen Balken vollkommen zutrifft.

Ganz ähnliche Resultate lieferte der Versuchsträger IX mit schräg gestellten Eichendübeln, welche aber nicht wie bei den Trägern V und VII als Doppelkeile quergestellt, sondern mit ihren Fasern nach der Balkenrichtung eingelegt waren. Dieser Träger hatte $5cm$ Sprengung und war sehr exact gearbeitet; es bedarf wohl keines besonderen Hinweises, dass die Herstellung solcher Träger noch weit schwieriger und

zeitraubender ist als jene von verzahnten Rösten, und dieselben daher noch weniger als Kriegsprovisorien geeignet sind.

Der Bruch erfolgte bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von 239*kg* pro cm^2, also ungefähr an derselben Grenze wie die beiden verzahnten Träger; die seitlichen Verschiebungen und die elastischen Durchbiegungen waren aber naturgemäß etwas größer, als bei diesen, weil ja jeder Zahneingriff hier durch zwei Fugen repräsentiert ist, sodass sich bis zum Festsitzen aller Hirnflächen, die Balken etwas mehr über einander verschieben mussten; wie aber die Tabelle auf Seite 41 zeigt, waren jene Verschiebungen gegenüber den anderen Trägern sehr gering.

Nach der Berechnung betrug der Druck in den Einlagen

$$\sigma = 0{\cdot}51\ s = 0{\cdot}51 \times 239 = 122kg \text{ pro } cm^2,$$

war also noch wesentlich geringer als die Druckfestigkeit in der Faserrichtung; deshalb waren auch alle Hirnseiten sowohl des weichen, als des harten Holzes unverletzt.

Der Versuchsträger X war aus 3 Balken $^{25}/_{25}$ zusammengesetzt, welche mit je 3*cm* Intervalle über einander gelegt, und auf je 1·00*m* verschraubt wurden; bei jeder Schraube sind gusseiserne Scheiben derart eingelegt worden, dass sie auf je 15*mm* Tiefe in die Balken eingriffen und die Einhaltung des vorerwähnten Intervalles garantierten.

Die erste Anregung zu dieser Construction gaben einzelne Beschreibungen der amerikanischen Gerüstbrücken (*trestle-bridges*), bei welchen solche Scheiben von 18*mm* Höhe zwischen die Balken gelegt und durch das feste Anziehen der Schrauben auf einige Millimeter in das Holz eingepresst wurden. Um aber einen größeren Widerstand dieser Scheiben zu erhalten, wurde beabsichtigt, sie 60*mm* hoch zu machen und ihnen die vorerwähnte Eingriffstiefe von 15*mm* zu geben. Zu diesem Behufe musste man zuerst ein Werkzeug construieren, um für den Scheibenrand (siehe die Abbildung auf Tafel I) eine kreisrunde Nuth so passend als möglich herzustellen, damit sich der in die Balken eingreifende Ring nicht nur mit seiner äußeren, sondern auch mit der inneren Fläche möglichst gut an das Holz anpressen könne.

Im Einvernehmen mit einer Wiener Werkzeugfabrik gelang dies auch vollkommen, und construierte dieselbe eine sehr einfache Nuthhobelmaschine, mittels welcher die erforderlichen Ausnehmungen, selbst von ganz ungeübten Leuten, sehr rasch und vollkommen rein hergestellt werden konnten.

Die Bruchgrenze dieses Trägers liegt allerdings sehr niedrig, der Bruch erfolgte bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von 154*kg* pro cm^2; die Durchbiegungen jedoch waren sehr bedeutend. Man wird

also mit solchen Trägern keine sehr wesentlich höhere Tragkraft erreichen, als bei bloßer Verschraubung; da aber die Herstellung der erforderlichen Nuthen, wie erwähnt, sehr rasch vor sich geht, und man hiezu keine Zimmerleute oder sonstwie geschulte Leute benöthigt, so steht die mäßige Erhöhung der Tragkraft mit diesem geringen Mehraufwand von Geld und Arbeit doch immer in einem annehmbaren Verhältnisse.

Um eine richtige Basis für die Beurtheilung der Versuchsresultate zu erhalten, musste die Bruchfestigkeit von einzelnen Balken der zur Herstellung der Versuchsträger verwendeten Holzgattung erhoben werden. Diese Balken erhielten den Querschnitt $^{20}/_{25}cm$ und $4{\cdot}00m$ Stützweite bei $4{\cdot}80m$ Länge.

Als Mittel aus fünf Versuchen erhielt man hiebei die Werte:

Bruchfestigkeit $440kg$ pro cm^2.

Elasticitätsmodul $117.000kg$ pro cm^2.

Proportionalitätsgrenze $200kg$ pro cm^2.

Die Elasticitätsgrenze wurde nicht genau erhoben, doch liegt sie nennenswert höher als die Grenze der Proportionalität.

Unter „Elasticitätsgrenze“ ist hier jene Beanspruchung verstanden, bis zu welcher keine bleibenden Durchbiegungen eintraten, während die „Proportionalitätsgrenze“ jenen Wert der Inanspruchnahme darstellt, bis zu welchem die elastische Durchbiegung der Kraftgröße proportional bleibt.

Hieraus ergibt sich also, dass die eigentlichen Provisorien (Dübelträger V, Klötzelträger III und VI) ca. 45%, die verzahnten und verdübelten Träger VIII und IX jedoch, welche sorgfältig hergestellt waren, ca. 55% der Bruchfestigkeit einzelner Balken aufwiesen. Um daher noch einen entsprechenden Sicherheitsgrad zu besitzen, dürfte die rechnungsmäßige Beanspruchung solcher Träger, gegenüber jener für einzelne Balken üblichen, auch nicht viel höher, also allenfalls mit 50, beziehungsweise 60% derselben, angenommen werden.

Eine weitere Vergleichsbasis erhält man durch die Berechnung jener Bruchlast, welche man für sechs neben, oder zu je drei lose über einander gelegten Balken $^{25}/_{25}$, respective aus sechs solchen Balken $^{20}/_{20}$ (die sich aus dem gleichen Rundholz herausarbeiten lassen) erhalten hätte.

Diese so berechneten Bruchlasten sind in dem Graphicon auf Taf. 1, sowohl für die vollen, als auch für die durch ein Schraubenloch geschwächten Balken, als Ordinaten aufgetragen; daneben wurden in demselben Maßstabe die bei den Versuchen (inclusive des Trägers III der ersten Versuchsserie) wirklich erreichten Bruchlasten, respective

die derselben entsprechenden Wasserspannungen p in at, ersichtlich gemacht, sodass dieses Bild einen sehr deutlichen Vergleich des Wertes aller Objecte hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit gestattet.

Aus diesem Vergleiche ergibt sich zunächst, dass die Träger VIII und IX, trotz ihrer nennenswert größeren Beanspruchung an der Bruchgrenze, doch eine geringere Tragkraft darbieten, als andere Provisorien. was in der geringen Höhe des Trägers begründet ist.

In einer zweiten graphischen Darstellung auf Taf. 1 sind die bei den Versuchen gefundenen Werte des Verhältnisses $\delta_1 : \delta$, wie sie aus den Tabellen auf Seite 40, 41 und 42 entnommen werden können, derart als lineare Größen aufgetragen, dass die theoretisch berechnete Durchbiegung δ immer $= 1$ angenommen ist.

In dieser Richtung erscheinen die beiden Träger VIII und IX als die weitaus günstigsten; dies ist aber für den Eisenbahnbetrieb von großer Wichtigkeit, weil bedeutende elastische Durchbiegungen beim Verkehre Stöße hervorrufen; der nächst günstigste ist der Träger III; am wenigsten entsprechen in dieser Richtung die Träger VII und X.

Zur weiteren Klarstellung über das Verhalten eines verschraubten Trägers wurde ein solcher zum Bruche gebracht: derselbe hatte $5{\cdot}20m$ Länge, $4{\cdot}80m$ Stützweite und war aus zwei Balken $^{10}/_{20}$ zusammengesetzt, welche sehr dicht, nämlich auf je $0{\cdot}40m$, durch Schrauben von $20mm$ Durchmesser, mit $10mm$ starken quadratischen Unterlagsplatten von $80mm$ Seitenlänge verbunden wurden.

Hiefür ergibt sich ein Trägheitsmoment

$$J = \frac{20-2}{12} \cdot 40^3 = 96.000\ cm^4,$$

mithin ist der Querschnittsmodul

$$\frac{2J}{h} = \frac{20-2}{6} \cdot 40^2 = 4.800 cm^3;$$

das Biegungsmoment ist:

a) vom Eigengewicht ($g = 50kg$ pro m)

$$M_0 = \frac{g}{8}(l^2 - 4a^2) = \frac{0{\cdot}5}{8}(480^2 - 4 \times 20^2) = 16.300kg\ cm$$

und die Beanspruchung $s_0 = \frac{M_0}{4.800} = 3{\cdot}4kg$ pro cm^2:

b) von der Einzellast P in der Trägermitte:

$$M_1 = \frac{Pl}{4} = \frac{P.480}{4} = 120\ P, \text{ also}$$

$$s_1 = \frac{120\ P}{4.800} = 0{\cdot}025\ P, \text{ daher zusammen}$$

$$s = s_0 + s_1 = 3{\cdot}4 + 0{\cdot}025\ P.$$

Die Durchbiegung für die Eigenlast ist minimal, jene für die Einzellast wird $\delta = \frac{P.480^3}{48\,E\,J} = \frac{24.P}{E}$ in cm, oder für $E = 120.000 kg$ und in Millimeter ausgedrückt $\delta = 0{\cdot}002\,P$.

Die reducierte gemessene Durchbiegung wird aus der wirklich gefundenen durch die Relation berechnet

$$\delta = \frac{l}{l+3a}\,\eta = \frac{4{\cdot}80}{5{\cdot}40}\,\eta = \frac{8}{9}\,\eta.$$

Für zwei lose über einander gelegte Balken wäre $\frac{2\,J}{h} = 2 \times \frac{20-2}{6} \times 20^2 = 2.400\ cm^3$, demnach die Beanspruchung $s' = 2\,s$; das Trägheitsmoment würde entfallen

$$J = 2\,\frac{20-2}{12} \times 20^3 = 24.000\ cm^4,$$

weshalb die Durchbiegung sein müsste $\delta' = 4\,\delta$; die seitliche Verschiebung für lose Balken wäre

$$c' = \frac{3\,\delta'}{l}\,h = \frac{60}{480}\,\delta' = \frac{\delta'}{8}.$$

Alle diese Werte nebst den Verhältnissen $\delta_1 : \delta$, $\delta' : \delta_1$ und $c' : c$ sind in der Tabelle auf Seite 42 für verschiedene Größen von P eingetragen.

Für den verschraubten Träger wäre die Entfernung der Mittelpunkte von Zug und Druck $\frac{J}{U} = \frac{2}{3} \times 40 = \frac{80}{3}\ cm$, die Verticalkraft $V = \frac{P}{2}$, mithin die Schubkraft pro Trägerhälfte

$$S = 240\left(\frac{3\,P}{160} + \frac{1}{2} \times \frac{3 \times 120}{80}\right) = 4{\cdot}5\,P + 540 kg.$$

Die sechs Schrauben einer Trägerhälfte ergeben einen Querschnitt $F = 6\,\frac{\pi \times 2{\cdot}0^2}{4} = 18{\cdot}84\ cm^2$; nennt man ihre Zugbeanspruchung σ, und nimmt den Reibungswiderstand mit $\varphi = 0{\cdot}5$ an, so müsste der Widerstand derselben gegen seitliche Verschiebung sein:

$$W = 0{\cdot}5 \times 18{\cdot}84\,\sigma = 9{\cdot}42\,\sigma.$$

Für den kleinsten Wert von P, nämlich $P = 1.695 kg$ ist $S = 8.168 kg$ und hieraus würde für $S = W$ eine erforderliche Zugbeanspruchung der Schraubenbolzen von $\sigma = \frac{8.168}{9{\cdot}42} = 867 kg$ pro cm^2 entfallen.

Behufs genauer Messung derselben waren zwei Schrauben mit Fränkel'schen Dehnungsmessern adjustiert; doch gelang es trotz aller Sorg-

falt nicht, hiebei brauchbare Resultate zu gewinnen. Die Schrauben wurden so fest angezogen, als dies den Arbeitern möglich war; dennoch ergaben sich schon bei der kleinsten Last seitliche Verschiebungen, d. h. die Schrauben waren nicht imstande, eine, diese Verschiebung hindernde, wirksame Reibung hervorzurufen, obwohl beim Anziehen der Muttern, dem Anscheine nach gewiss noch eine größere Zugkraft in den Bolzen geherrscht haben dürfte.

Die Resultate der weiteren Belastung sind aus der Tabelle auf Seite 42 ersichtlich, und zeigen dieselben, dass sich das Verhältnis $c' : c$ immer mehr der Einheit nähert; dass dieses Verhältnis, sowie auch jenes der wirklichen Durchbiegung δ_1 zur Einsenkung δ' für zwei einzelne Balken nicht $= 1$, sondern etwas kleiner bleibt, darf als einzige Wirkung der Schrauben bezeichnet werden. Der Bruch erfolgte bei einer rechnungsmäßigen Beanspruchung von $219 kg$ pro cm^2, indem zuerst der obere, und gleich darauf der untere Balken an der Unterseite gerissen ist. Nachdem nun bei der Bruchbelastung die Beanspruchung für zwei einzelne Balken laut Tabelle $438 kg$ pro cm^2 gewesen wäre, so führt der Vergleich mit der früher angegebenen mittleren Bruchfestigkeit des Fichtenholzes von $440 kg$ pro cm^2 zu dem Schlusse, dass ein verschraubter Träger genau durch dieselbe Last zum Bruche gebracht wird, wie die lose über oder neben einander gelegten einzelnen Balken, dass also durch eine bloße Verschraubung die Tragfähigkeit der Balken nicht erhöht wird.

Hiedurch erscheint also die im ersten Aufsatze über die Zerbrechversuche enthaltene Annahme bestätigt, dass die Schrauben nicht geeignet sind, eine wirksame Reibung hervorzurufen, nachdem ihre Zugspannung sofort vermindert oder ganz aufgehoben wird, wenn die Balken durch die Belastung auf einander gepresst werden.

Die Richtigkeit dieser Annahme hat sich auch bei allen anderen Versuchen erwiesen, indem die Schrauben im mittleren Theile des Trägers bei allen größeren Belastungen nicht nur sichtlich ganz locker waren, sondern sich auch zwischen ihren Unterlagsplatten und dem Holze Zwischenräume bis zu $10 mm$ zeigten. Die Schrauben zunächst den Trägerenden waren infolge der Längsverschiebung der Balken durchwegs schief gestellt und zumtheile auch stark verbogen.

Zum endgiltigen Abschlusse der vorbeschriebenen Zerbrechversuche war es erforderlich, die Druckfestigkeit des verwendeten Holzes senkrecht zu den Fasern und nach der Richtung derselben

zu ermitteln, um hieraus richtige Anhaltspunkte für die zulässigen Beanspruchungen der Einlagen (Klötzel und Dübel) ableiten zu können.

Die Versuchsstücke zur Ermittlung der Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern waren Würfel von 10*cm* Seitenlänge, während für die Druckproben in axialer Richtung Prismen von 30*cm* Länge und quadratischem Querschnitte mit 10*cm* Seitenlänge zur Anwendung kamen; sämmtliche Probestücke enthielten den Kern des Holzes, aber mehr oder weniger excentrisch gelagert.

Die Versuche wurden in der Prüfungsanstalt des Technologischen Gewerbe-Museums durchgeführt und lieferten folgende Mittelwerte.

a) **Eichenholz** (aus Niederösterreich, sehr hart, schwer zu bearbeiten, verwendet für die Dübel des Versuchsträgers V).

Mittel der Druckfestigkeit nach der Faserrichtung 409*kg* pro *cm*².

Innerhalb der Elasticitätsgrenze (280*kg* pro *cm*²) nimmt der Elasticitätsmodul stetig zu, u. zw. erhielt man aus den gemessenen Längenänderungen durch die Formel $E = \frac{s}{\Delta l/l}$ folgende Werte:

Für	$s =$	40	*kg*	pro	Quad.-Centim.	$E =$	31.000	*kg*	pro Quad.-Centim.
„	$s =$	80	„	„	„ „	$E =$	29.000	*kg*	„ „ „
„	$s =$	120	„	„	„ „	$E =$	35.000	*kg*	„ „ „
„	$s =$	160	„	„	„ „	$E =$	42.000	*kg*	„ „ „
„	$s =$	200	„	„	„ „	$E =$	49.000	*kg*	„ „ „
„	$s =$	280	„	„	„ „	$E =$	53.000	*kg*	„ „ „

Von dieser Grenze bis zur vollständigen Zerdrückung nimmt das Verhältnis $s : \frac{\Delta l}{l}$ rasch ab, und war beim Bruche = 14.000*kg* pro *cm*².

Die Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern lässt sich wohl nicht ganz genau feststellen, weil das Holz schwammartig zusammengepresst wird, ehe noch stärkere Risse auftreten; nimmt man aber jene Belastung als Bruchgrenze an, bei welcher bleibende Längenänderungen von mehr als 10% auftreten, so ist die Druckfestigkeit 120*kg* pro *cm*².

Der Elasticitätsmodul ist sehr gering, er schwankt je nach der Kraftrichtung in Bezug auf die Jahrringe zwischen $E = 2.000$ bis 3.500*kg* pro *cm*².

b) **Fichtenholz** (aus den Dreher'schen Waldungen bei Stadt Steyr, im Herbste 1889 gefällt, und 1890 bis nach Wien geflößt).

Mittel der Druckfestigkeit nach der Faserrichtung 312*kg* pro *cm*².

Innerhalb der Elasticitätsgrenze (220*kg* pro *cm*²) nimmt der Längenveränderungsmodul $E = \frac{s}{\Delta\, l/l}$ successive ab,

von $E = 120.000kg$ bei $s = 80kg$ pro Quad.-Centim.
bis $E = 80.000kg$ „ $s = 220kg$ „ „ „

dann geschieht die Abnahme viel rascher bis $E = 14.000kg$ pro cm^2 an der Bruchgrenze.

Senkrecht zu den Fasern ist wieder jene Beanspruchung als Bruchlast angenommen, welche bleibende Längenänderungen von mehr als 10% verursacht, und als solche hat sich im Mittel eine Inanspruchnahme von 40*kg* pro cm^2 ergeben.

Der Längenveränderungsmodul ist bis zur Elasticitätsgrenze, $s = 20kg$ pro cm^2, im Mittel $E = 1.850kg$ pro cm^2, und nimmt dann bis zum Bruche stetig ab.

Auch beim weichen Holze lässt sich eine eigentliche Bruchgrenze in dem Sinne des Wortes, dass eine vollkommene Zerstörung eintritt, nicht gut bestimmen, weil sich bei fortgesetzter Belastung die Jahresringe ganz deformieren und sich hiebei nur geringe Absplitterungen zeigen, während bei Drücken nach der Faserrichtung das Holz vollständig zersplittert.

So waren z. B. bei einem Würfel, welcher normal zu den Jahresringen gedrückt wurde, die bleibenden Längenänderungen:

bei $s =$	40*kg*	pro Quad.-Centim.	10·8%
„ $s =$	50*kg*	„ „ „	18·7%
„ $s =$	60*kg*	„ „ „	28·7%
„ $s =$	70*kg*	„ „ „	35·7%
„ $s =$	80*kg*	„ „ „	40·7%
„ $s =$	200*kg*	„ „ „	60·0%

Hiebei sei noch erwähnt, dass alle Probestücke bis zur Durchführung der Versuche, durch mehrere Wochen in einem Zimmer aufbewahrt, also genügend trocken waren.

Wenn man nun für Brückenconstructionen eine vierfache Sicherheit erreichen will, darf man als zulässige Beanspruchung auf Druck nur ein Viertel der zuvor angegebenen Bruchgrenzen annehmen, d. i.:

Eichenholz,	nach der Faserrichtung	100*kg*	pro Quadrat-Centimeter
„	senkrecht zu den Fasern	30 „	„ „
Fichtenholz,	nach der Faserrichtung	80 „	„ „
„	senkrecht zu den Fasern	10 „	„ „

Weiters folgt aus diesen Versuchen das Verhältnis der Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern im Vergleich zu jener in der Faserrichtung,

beim Eichenholz mit 30%,

beim Fichtenholz mit 13%.

Es ergibt sich also hieraus, dass man mit einer Druckbeanspruchung senkrecht zu den Fasern sehr vorsichtig sein muss, um Deformationen zu vermeiden, hiezu ist noch zu bemerken, dass die Druckfestigkeit senkrecht zu den Fasern, wenn dabei die Jahresringe von der Kraftrichtung normal getroffen werden, etwas größer ist, als wenn die Kraft ziemlich tangentiell zu den Jahresringen wirkt.

Überblickt man die Resultate aller durchgeführten Zerbrechversuche, so wird man allerdings finden, dass dieselben von den bisher üblichen Annahmen ziemlich weit abweichen; doch erscheinen sie, — miteinander verglichen, — immerhin ganz plausibel und bieten keine Widersprüche dar.

Sie gestatten zunächst folgende Schlüsse:

1. Durch bloße Verschraubung der über einander gelegten Balken wird die Tragfähigkeit der letzteren nicht erhöht, sondern man wird hiebei nur etwas geringere Durchbiegungen erhalten, als für neben einander gelegte Balken.

Derselbe Zweck dürfte aber auch durch eine bloße Verklammerung der auf einander gelegten Balken erreicht werden.

2. Durch Eiseneinlagen (z. B. gusseiserne Scheiben, Versuch X) erhält man eine um 10 bis 15% größere Tragfähigkeit gegenüber einem bloß verschraubten Träger; eine solche Anordnung ist gerechtfertigt, wenn keine oder zu wenig Zimmerleute zur Disposition stehen.

3. Die verzahnten Träger (Versuch VIII) und die verdübelten Träger mit schief gestellten Eicheneinlagen (Versuch IX), bieten trotz ihrer größeren zulässigen Inanspruchnahme keine höhere Tragfähigkeit, als gut construierte Klötzelträger, — sodass es im Hinblick auf die bedeutend schwierigere und zeitraubendere Herstellung nicht begründet wäre, solche Träger im Kriegsfalle als Provisorien in Aussicht zu nehmen.

4. Von den eigentlichen Kriegs-Provisorien, den Dübel- und Klötzelträgern, bieten die letzteren jedenfalls größere Vortheile, und werden sich daher am besten als Kriegs-Provisorien eignen.

Welche Anhaltspunkte für die Construction hiebei zu beachten sind, soll in einem folgenden Aufsatze eingehend erörtert und durch Beispiele illustriert werden.

Tabelle der Versuchs-Resultate

der Träger V bis X.

Nr. des Versuches	Wasserspannung p in Atmosph.	Einzelnkraft P in Tonnen	Rechnungsmäßige Beanspruchung	Durchbiegungen in Millimeter: Gemessen $\eta = pp$	Reduciert δ_1	Bleibend δ_2	Gerechnet δ	Verhältnis $\delta_1 : \delta$	Seitliche Verschiebung c in Millimeter
Dübel-Träger V									
1	15	9·5	41	40	37	1	7	5·3	1½
2	20	12·7	58	51½	48	2½	9½	5·0	2½
3	25	15·9	74	59	55	3½	12	4·6	3¼
4	30	19·0	91	69	64	6	15	4·3	3¾
5	35	22·2	108	79	73½	—	18	4·1	3¾
6	40	25·4	124	93	86½	—	21	4·1	5¼
7	45	28·6	141	107	97½	—	24	4·1	7
8	50	31·8	157	126	117	—	26½	4·4	8¼
9	55	35·0	174	148½	138	—	29½	4·7	10
10	60	38·2	191	192	178	—	32	5·6	?
Klötzel-Träger VI mit Bahn unten									
1	15	9·5	35	27	25	4	5	5·0	2½
2	20	12·7	49	35½	33	7	7	4·7	3½
3	25	15·9	63	45½	42	11	9	4·7	4
4	30	19·0	78	57	53	15	11	4·8	5½
5	35	22·2	92	68½	63½	20	13½	4·7	6
6	40	25·4	106	75	69½	—	15½	4·5	7
7	45	28·6	120	85	79	—	17½	4·5	8
8	50	31·8	134	95½	88½	—	19½	4·5	8½
9	55	35·0	149	109½	102	—	21½	4·8	10
10	60	38·2	163	124	115	—	23½	4·9	11
11	65	41·4	177	142½	132	—	25½	5·2	13
12	70	44·5	191	164	152	—	28	5·4	15
13	75	47·7	205	187	174	57	30	5·8	16 ·
Klötzel-Träger VII mit Bahn Mitte									
1	15	9·5	38	61	57	12	5	11·4	4
2	20	12·7	54	79	73½	17	7½	9·8	5½
3	25	15·9	69	98	91	24	10	9·1	7½
4	30	19·0	85	115	107	28	12½	8·6	9
5	35	22·2	100	136	126	35	15	8·4	11
6	40	25·4	116	167	155	—	17	9·1	13
7	45	28·6	131	191	177	—	19	9·3	16
8	50	31·8	147	232	216	72	21½	10·0	19

Versuches	Wasserspannung p in Atmosph.	Einzelnkraft P in Tonnen	Rechnungsmäßige Beanspruchung	Durchbiegungen in Millimeter: Gemessen $\eta_1 = pp$	Reduciert δ_1	Bleibend δ_2	Gerechnet δ	Verhältnis $\delta_1 : \delta$	Seitliche Verschiebung c in Millimeter
Verzahnter Träger VIII									
1	15	9·5	60	38	35½	2	12	3·0	½
2	20	12·7	85	46½	43	2½	17	2·5	½
3	25	15·9	110	53	49	4	22½	2·2	½
4	30	19·0	134	64½	60	6½	28	2·1	1
5	35	22·2	159	73	68	9	33	2·1	1
6	40	25·4	184	86	80	13	38	2·1	1½
7	45	28·6	208	98	91	—	43½	2·1	2
8	50	31·8	233	140	130	—	49	2·6	2½
Verdübelter Träger IX									
1	15	9·5	45	36	33½	2	8	4·2	½
2	20	12·7	63	39	36	2½	11	3·3	¾
3	25	15·9	82	44½	41½	3	14½	2·9	1
4	30	19·0	100	56½	52½	5	18	2·9	1
5	35	22·2	119	63	58½	6	21½	2·7	1½
6	40	25·4	137	71	66	8	25	2·6	2
7	45	28·6	156	82	76	—	28½	2·7	2
8	50	31·8	174	91	84¼	—	31½	2·8	2¼
9	55	35·0	193	101½	94	—	35	2·7	2½
10	60	38·2	211	115	107	—	38½	2·8	3
11	65	41·4	230	136½	127	—	42	3·0	3
12	67½	43·0	239	147	137	—	44	3·1	3½
Träger X mit gusseisernen Scheiben									
1	15	9·5	40	50	46½	5	6½	7·1	3½
2	20	12·7	56	65	60	6	9½	6·4	4
3	25	15·9	72	85	79	7	12	6·6	6
4	30	19·0	89	109	101	7½	15	6·7	8
5	35	22·2	105	133	122	10	18	6·8	9½
6	40	25·4	121	162	150	—	21	7·1	12
7	45	28·6	138	189	175	—	23½	7.4	14
8	50	31·8	154	229	214	—	26½	8·0	16½

Verschraubter Träger Nr. XI aus 2 Balken $^{20}/_{20}$.

Einzelnlast P in der Mitte, in kg	1.695	2.150	3.570	4.940	6.140	7.480	8.010	8.62
Rechnungsmäßige Beanspruchung s	46	57	93	127	157	190	204	21
Gemessene und reducierte Durchbiegung δ_1 in mm	5	8	18	$30^1/_2$	$40^1/_2$	54	60	10
Seitliche Verschiebung c in... mm	$1^1/_4$	$1^1/_2$	3	4	$5^1/_2$	7	$7^1/_2$	1
Gerechnete Durchbiegung δ in mm	3·4	4·3	7·1	9·9	12·2	15·0	16·0	1
Verhältnis $\delta_1 : \delta =$	1·5	1·9	2·5	3·1	3·3	3·6	3·8	
Für 2 einzelne Balken würde die Beanspruchung sein $s' =$	92	114	186	254	314	380	408	43
Für 2 einzelne Balken würde die Durchbiegung nach Rechnung sein δ' in... mm	13	17	$28^1/_2$	$39^1/_2$	49	60	64	6
Verhältnis... $\delta_1 : \delta'$	0·4	0·5	0·6	0·8	0·8	0·9	0·9	
Für 2 einzelne Balken würde die seitliche Verschiebung sein c' in mm	$1^3/_4$	2	$3^1/_2$	5	6	$7^1/_2$	8	
Verhältnis $c' : c =$	0·7	0·8	0·9	0·8	0·9	0·9	0·9	

Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien.

Von

Moriz Bock,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

(Schluss[1]).

(Hiezu Tafel 3.)

Die Resultate der durchgeführten Zerbrechversuche mit zusammengesetzten hölzernen Brückenträgern weisen darauf hin, dass man als eigentliche Kriegsprovisorien nur die Dübelträger (construiert nach Art des Versuchsobjectes V) und die Klötzelträger betrachten dürfe, nachdem die Träger mit Eisen-Einlagen eine viel geringere Tragfähigkeit ergaben und daher nur als Nothbehelfe aufzufassen sind, während die verzahnten und verdübelten Träger (Versuche VIII und IX), trotz der sorgfältigsten Herstellung, keine wesentlich höhere Tragkraft gezeigt haben, dafür aber wegen der zeitraubenden und schwierigen Arbeit sich für die feldmäßige Ausführung nicht eignen.

Vergleicht man die Dübelträger mit den Klötzelträgern, so wird man erkennen, dass den ersteren verschiedene Nachtheile anhaften. Die wesentlichsten derselben sind:

a) Weil die Druckfestigkeit des Eichenholzes senkrecht zu den Fasern nach den Ergebnissen der Druckversuche nicht einmal halb so groß ist, als die Druckfestigkeit des weichen Holzes in der Faserrichtung, benöthigt ein Dübelträger mindestens doppelt so viel Einlagen, als der Klötzelträger, weshalb auf eine gleichzeitige Wirkung aller Eichendübel, infolge ihrer großen Anzahl, nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann.

b) Diese vielen Einschnitte in den Balken, sowie die Herstellung der Doppelkeile aus dem schwer zu bearbeitenden Eichenholz, namentlich das unbedingt erforderliche Abhobeln der Druckflächen, repräsentieren eine ganz bedeutende Arbeitsleistung, während bei der Ausführung von Klötzelträgern gar kein Abhobeln erforderlich ist, sondern

[1]) Siehe „Mittheilungen", 1890. 10. Heft und 1891 1. Heft.

es genügt, die Klötzel mit der Handsäge auf die gewünschte Länge abzuschneiden; die Zugsäge sollte hiezu, sowie für die Einschnitte in die Balken, nicht verwendet werden, da ein Schnitt mit derselben schon 4 bis 5*mm* breit ist, also hiemit keine große Genauigkeit erreicht werden kann.

c) Solche kleine Stücke weichen Holzes werden stets zurhand sein, da man ja zu den Klötzeln alle Abschnitte der zu langen Balken verwenden kann; das Eichenholz für die Doppelkeile der Dübelträger wird aber häufig nur mit sehr großen Schwierigkeiten beschafft werden können, eventuell weit herbeigeführt werden müssen; die Keile aus weichem Holz zu machen, ist aber, wegen der geringen Druckfestigkeit desselben quer zur Fasernrichtung, ganz unzulässig.

d) Die Wirkung der Eichendübel ist doch nur von ihrem Festhalten abhängig; sobald sie sich durch Erschütterungen lockern, erscheinen sie ganz wirkungslos; solche Träger erfordern daher eine verlässliche Bahnaufsicht, um jede Lockerung rechtzeitig beheben zu können. Bei den Klötzelträgern ist dies nicht zu befürchten, weil die Klötzel durch Schrauben festgehalten sind.

e) Endlich kann man beim Dübelträger nicht gut sehr große Zwischenräume der Balken anwenden, weil sonst eine Drehung der Keile zu befürchten ist; dadurch gewährt der Klötzelträger den Vortheil, dass man ihm eine größere Gesammthöhe geben kann, was natürlich seine Tragfähigkeit günstig beeinflusst.

Die zulässige Beanspruchung in den äußersten Fasern darf man bei beiden Gattungen von Trägern gleich hoch annehmen, nachdem die Versuche III und V in dieser Richtung das gleiche Resultat, nämlich eine Bruchfestigkeit von 191*kg* pro cm^2 ergeben haben.

Für drei lose übereinander gelegte Balken wäre naturgemäß die rechnungsmäßige Beanspruchung beim Bruche, wenn man dieselben als zusammengesetzten Träger betrachtet hätte, nur ein Drittel von der Bruchfestigkeit eines einzelnen Balkens (nach Versuchen im Mittel 440*kg* pro cm^2), d. i. ca. 146*kg* pro cm^2 gewesen. Mit dieser Zahl verglichen, war also die Bruchgrenze des Klötzel- und des Dübelträgers $^4/_3$mal so groß und man darf aus allen sonstigen Versuchsergebnissen schließen, dass auch bei zweifach und vierfach gekuppelten Trägern das Verhältnis der Bruchfestigkeit zur rechnungsmäßigen Bruchgrenze eines bloß verschraubten Trägers beiläufig ebenso groß, also 4 : 3 sein würde.

Nennt man also s, die zulässige Beanspruchung für einen einfachen Balken, welche man bei gutem, trockenem, vierkantig behautem

Nadelholze für Provisorien mit 120*kg* pro cm^2 annehmen darf, so erhält man die zulässige Beanspruchung für zusammengesetzte Träger, bei Einhaltung desselben Sicherheitsgrades (ca. $^1/_4$) wie folgt:

α) Für zweifach gekuppelte Träger:

bei bloß verschraubten Balken wäre $s_2 = \frac{1}{2} s_1 = 60kg$, daher bei Klötzelträgern

$$s_2 = \frac{4}{3} \times \frac{1}{2} s_1 = \frac{2}{3} s_1 = 80kg \text{ pro } cm^2.$$

β) Für dreifach gekuppelte Träger:

infolge der gleichen Erwägung ist

$$s_3 = \frac{4}{3} \times \frac{1}{3} s_1 = \frac{4}{9} s_1$$

oder nahezu

$$s_3 = \frac{1}{2} s_1 = 60kg \text{ pro } cm^2.$$

γ) Für vierfach gekuppelte Träger:

$$s_4 = \frac{4}{3} \times \frac{1}{4} s_1 = \frac{1}{3} s_1 = 40kg \text{ pro } cm^2$$

u. zw. in allen Fällen für die äußerste Faser des kleinsten maßgebenden Nettoquerschnittes.

Nach den Resultaten der Druckversuche darf man ferners mit derselben Sicherheit die zulässige Druckfestigkeit der Einlagen annehmen:

für weiches Holz in der Faserrichtung . .	80*kg*	pro	cm^2
„ „ „ senkrecht zu den Fasern .	10 „	„	„
für Eichenholz in der Faserrichtung . . .	100 „	„	„
„ „ senkrecht zu den Fasern . .	30 „	„	„

Die Abscherungsfestigkeit parallel zu den Fasern soll beim weichen Holz 8 bis 10, beim Eichenholze 12*kg* pro cm^2 nicht übersteigen.

Auf eine durch die Schrauben etwa hervorzurufende Reibung darf unter keiner Bedingung Rücksicht genommen werden; wohl aber sollen, um das zu starke Einpressen der Unterlagsscheiben in das Holz zu vermeiden, genügend große Scheiben verwendet werden; dieselben sind am besten 8 bis 10*mm* stark und quadratisch zu erzeugen, wobei die Quadratseite dem vierfachen Bolzendurchmesser gleichkommen soll.

Aufgrund dieser theoretischen Anforderungen, im Vereine mit praktischen Rücksichten, ergeben sich daher die folgenden Anhaltspunkte für die Construction von Klötzelträgern:

1. Die Eingriffstiefe der Klötzel soll $^1/_5$, höchstens $^1/_4$ der Balkenhöhe betragen, um die Balken nicht allzusehr zu schwächen und dadurch den Nettoquerschnitt zu verringern.

2. Mit Rücksicht auf den geringen Widerstand des weichen Holzes gegen Abscherung parallel zu den Fasern, welcher noch durch etwa vorhandene Trockenrisse ungünstig beeinflusst wird, soll die Länge der Klötzel mindestens das zehnfache der Eingriffstiefe betragen und müssen die einzelnen Klötzel auch wenigstens um dasselbe Maß von einander abstehen.

Unter Bezugnahme auf 1) soll daher die kleinste Länge der Klötzel sowie der Intervalle der zwei- bis zweieinhalbfachen Balkenhöhe gleichkommen. Im übrigen richtet sich die Austheilung der Klötzel nach der Disposition der Querschwellen und Querverbindungen, wobei darauf zu sehen ist, dass, wo thunlich, auf jedes Klötzel zwei Schrauben entfallen.

3. Die Zwischenräume der Balken sind am besten derart zu bemessen, dass für die Klötzel ein etwas schwächeres Holz als für die Balken verwendet werden kann, um die Klötzel aus den schwächeren Abschnitten der Rundstämme behauen zu können. Mit Bezug auf das sub 1) Gesagte dürfte daher ein Zwischenraum von 0·4 der Balkenhöhe am meisten entsprechen, wobei die Klötzelhöhe 0·8 bis 0·9 der Balkenhöhe betragen wird.

4. Provisorien mit „Bahn unten“ und mit „Bahn Mitte“ sind wo möglich nicht auszuführen, weil hiebei die Querträger zugleich als Einlagen fungieren, wozu sie aber wegen der äußerst geringen Druckfestigkeit des weichen Holzes quer zur Faserrichtung nicht geeignet sind.

Ist die Constructionshöhe so gering, dass man die nach 3) auszuführenden Träger nicht verwenden kann, so lege man die Balken knapp aufeinander, wodurch sich die Gesammthöhe um das Maß der Zwischenräume vermindert, die Tragfähigkeit aber allerdings auch viel geringer ausfällt.

5. Brücken mit „Bahn unten“, bei welchen die Querträger unterhalb der Hauptträger liegen und nur durch die Schrauben getragen werden, bieten nicht die genügende Sicherheit des Verkehrs. Derartige Constructionen sollten nur ganz ausnahmsweise bei sehr un-

günstigen Höhenverhältnissen angewendet werden, wobei natürlich einer vorzüglichen Ausführung der Schraubenbolzen das Hauptaugenmerk zugewendet werden muss; die Bolzen sind in diesem Falle derart zu berechnen, dass sie zur Aufnahme eines Raddruckes geeignet sind, d. h. der Durchmesser muss 30*mm* betragen; auch empfiehlt es sich, starke und genügend große Unterlagsscheiben anzuwenden, um die Lastübertragung auf den Hauptträger mit voller Sicherheit zu bewirken, ohne dass sich die Platten zu stark einpressen. Diese sollen daher quadratisch sein, mit einer Seitenlänge von ca. 200*mm*; ihre Stärke muss 10 bis 12*mm* betragen. Wegen der erforderlichen lichten Breite von 3·60*m* müssen als Querträger sehr starke Balken ($^{20}/_{28}$ oder $^{30}/_{30}$) verwendet werden.

6. Bei Provisorien mit „Bahn unten" oder „Bahn Mitte" soll man niemals vier Träger, paarweise gestellt, anordnen, weil infolge der Durchbiegung der Querträger eine zu ungleiche Kraftübertragung herbeigeführt werden könnte. Bei „Bahn oben" jedoch sind solche Constructionen zulässig und kann eine gleichmäßige Vertheilung der Lasten auf die beiden Träger je eines Paares dann am besten erreicht werden, wenn man dieselben, mit einem kleinen Intervalle wegen des Wasserablaufes, symmetrisch zum Schienenmittel stellt.

Hiebei erreicht man den Vortheil, dass für die Einlagen geringere Schubkräfte entfallen, dass dieselben also viel weniger beansprucht sind.

7. Für ein Geleise sechs Träger anzuwenden, also je drei unter jeder Schiene, ist für einfache Balken, allenfalls auch noch für zweifach gekuppelte Träger, ohneweiters zulässig; bei Trägern, die aus je drei Balken zusammengesetzt sind, sollte man aber von einer solchen Anordnung nur ausnahmsweise Gebrauch machen, weil doch nicht auf eine vollkommen gleichmäßige Vertheilung der Lasten gerechnet werden kann.

8. Bei „Bahn oben" können auch drei Träger pro Geleise verwendet werden, wobei einer in die Geleismitte, und die beiden anderen mit einer Axdistanz von 1·00*m* von diesem Mittelträger gelegt werden müssen, um mit Rücksicht auf die Continuität der Querschwellen für alle drei Träger die gleichen Belastungen zu erhalten. (Genau sollte diese Distanz 0·97*m* sein.)

Mit Berücksichtigung aller dieser Anhaltspunkte und mit der weiteren Annahme, dass quadratische Balken zur Disposition stehen, wobei der Schraubendurchmesser mit $^1/_{10}$ der Balkenbreite vorausgesetzt wird, erhält man für einfache Balken, dann für die aus zwei, drei und vier Balken zusammengesetzten Träger, die folgenden Widerstandsmomente:

Einfacher Balken.

Trägheitsmoment:

$$J = \frac{1}{12} \cdot \frac{9b}{10} h^3 = \frac{3}{40} h^4 = 0{\cdot}075 h^4.$$

Querschnittsmodul:

$$\frac{J}{e} = \frac{0{\cdot}075 h^4}{0{\cdot}5 h} = 0{\cdot}15 h^3,$$

Widerstandsmoment:

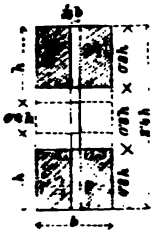
$$M_1 = s_1 \frac{J}{e} = 120 \times 0{\cdot}15 h^3 = 18 h^3;$$

in welchen Formeln, sowie in allen folgenden h die Balkenseite bedeutet.

Zweifach gekuppelter Klötzelträger.

Für alle zusammengesetzten Träger wird der Balkenzwischenraum mit $0{\cdot}4\,h$, der Klötzeleingriff mit $0{\cdot}2\,h$, also die Klötzelhöhe mit $0{\cdot}8\,h$ vorausgesetzt.

Ganze Trägerhöhe: $H = 2{\cdot}4\,h$,



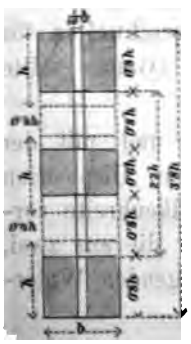
$$J = \frac{0{\cdot}9\,b}{12} [(2{\cdot}4\,h)^4 - (0{\cdot}8\,h)^4] = 0{\cdot}998 h^4.$$

$$\frac{J}{e} = \frac{0{\cdot}998 h^4}{1{\cdot}2 h} = 0{\cdot}832 h^3,$$

$$M_2 = s_2 \frac{J}{e} = 80 \times 0{\cdot}832 h^3 = 66{\cdot}6 h^3,$$

oder rund $M_2 = 70 h^3$.

Dreifach gekuppelter Klötzelträger:



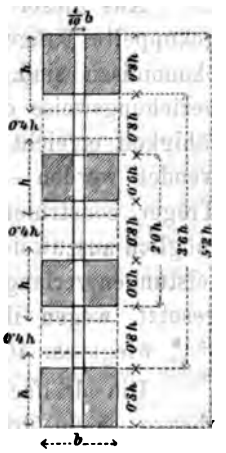
Ganze Trägerhöhe: $H = 3{\cdot}8\,h$,

$$J = \frac{0{\cdot}9\,b}{12} [(3{\cdot}8\,h)^4 - (2{\cdot}2\,h)^4 + (0{\cdot}6\,h)^4] = 3{\cdot}333 h^4,$$

$$\frac{J}{e} = \frac{3{\cdot}333 h^4}{1{\cdot}9 h} = 1{\cdot}75 h^3,$$

$$M_3 = s_3 \frac{J}{e} = 60 \times 1{\cdot}75 h^3 = 105 h^3.$$

Vierfach gekuppelter Träger.



Ganze Trägerhöhe: $H = 5{\cdot}2\,h$,

Trägheitsmoment:

$$J = \frac{0{\cdot}9\,b}{12}[(5{\cdot}2h)^3 - (3{\cdot}6h)^3 + (2{\cdot}0h)^3 - (0{\cdot}8h)^3] =$$

$$= 7{\cdot}608\,h^4,$$

Querschnittsmodul:

$$\frac{J}{e} = \frac{7{\cdot}608\,h^4}{2{\cdot}6\,h} = 2{\cdot}926\,h^3,$$

Widerstandsmoment:

$$M_4 = s_4 \frac{J}{e} = 40 \times 2{\cdot}926\,h^3 = 117{\cdot}04\,h^3$$

oder rund $M_4 = 120\,h^3$.

Aus diesen Resultaten lässt sich die folgende Tabelle zusammenstellen, und dieselbe zeigt, welche Tragfähigkeit, beziehungsweise welche zulässigen Widerstandsmomente man erhält, je nachdem man die für ein Geleise verwendeten Balken entweder lose neben einander legt, oder aus denselben Klötzelträger mit je zwei, drei oder vier Trägern herstellt.

Zulässiges Widerstands-Moment bei einer Gesammtzahl von Balken pro Geleise	Für lose nebeneinander gelegte einfache Balken	Für Klötzelträger, zusammengesetzt aus je		
		2	3	4
		Balken		
2	$2\,M_1 = 36\,h^3$	—	—	—
3	$3\,M_1 = 54\,h^3$	—	—	—
4	$4\,M_1 = 72\,h^3$	$2\,M_2 = 140\,h^3$	—	—
6	$6\,M_1 = 108\,h^3$	$3\,M_2 = 210\,h^3$	$2\,M_3 = 210\,h^3$	—
8	—	$4\,M_2 = 280\,h^3$	—	$2\,M_4 = 240\,h^3$
9	—	—	$3\,M_3 = 315\,h^3$	—
12	—	$6\,M_2 = 420\,h^3$	$4\,M_3 = 420\,h^3$	$3\,M_4 = 360\,h^3$
16	—	—	—	$4\,M_4 = 480\,h^3$

Hierin bedeutet überall h die Seite des quadratischen Balkens.

Aus dieser Tabelle kann man zunächst entnehmen, dass vierfach gekuppelte Träger, bei 8 oder 12 Balken pro Geleise, absolut nicht ökonomisch sind, nachdem man bei gleicher Balkenzahl mit zweifach beziehungsweise dreifach gekuppelten Trägern eine viel größere Tragfähigkeit erreicht; nur in dem Falle, dass 16 Balken pro Geleise verwendet werden — also für große Stützweiten — müsste man solche Träger construieren; doch ist es rathsam, dieser Anordnung wo nur möglich auszuweichen, weil ein derartiges Provisorium sehr große Arbeitsleistungen verlangt und weil derlei Träger, aus je vier Balken zusammengesetzt, wegen ihres großen Gewichtes (ein Träger mit vier Balken $^{35}/_{25}$ wiegt ca. $400kg$ pro m) ungemein schwer zu bewegen sind.

Die dreifach gekuppelten Träger bieten nach der Tabelle eine ebenso große Tragfähigkeit, als wenn man, bei gleicher Balken-Gesammtzahl, Träger aus je zwei Balken verwenden würde; diese letzteren erfordern aber weniger Arbeit und gestatten auch eine bessere Vertheilung der Arbeiten, können demnach früher fertig werden; allerdings muss man sich bei solchen Trägern auf größere Durchbiegungen gefasst machen, sodass eigentlich diese beiden Gattungen von Trägern im ganzen ziemlich gleichwertig sind.

Zweifach gekuppelte Träger bieten weiters noch die Vortheile der größeren Stabilität und des geringeren Gewichtes — sie sind also viel leichter zu bewegen — auch benöthigt man hiefür kürzere Schraubenbolzen, für welche daher auch das Herstellen der Schraubenlöcher wesentlich leichter sein wird.

Alle diese Erwägungen berechtigen zu dem Schlusse, dass man die dreifach gekuppelten Träger nur bei größeren Stützweiten anwenden soll, weil dabei ihr einziger Vortheil — die geringere Durchbiegung — schwerwiegend in die Wagschale fällt; man wird also bei 6 und 8 Balken pro Geleise, mit „Bahn oben", unbedingt nur zweifach gekuppelte Träger verwenden, während bei 12 Balken pro Geleise, die aus je 3 Balken zusammengesetzten Träger für größere Stützweiten und in dem Falle vorzuziehen sind, wenn die Einlagen den auftretenden Schubkräften größere Widerstände entgegenzusetzen vermögen.

Demnach sind für die folgenden Berechnungen sechs Typen von zusammengesetzten Trägern mit „Bahn oben" inbetracht gezogen worden

I.	4	Balken	pro	Geleise:	2	zweifach	gekuppelte	Träger,
II.	6	„	„	„	3	„	„	„
III.	8	„	„	„	4	„	„	„

IV. 9 Balken pro Geleise: 3 dreifach gekuppelte Träger,
V. 12 „ „ „ 6 zweifach oder 4 dreifach gekuppelte Träger,
VI. 16 „ „ „ 4 vierfach gekuppelte Träger.

Wenn ausnahmsweise Provisorien mit „Bahn unten" construiert werden sollen, dann sind die Typen IV, V und VI ohnehin nicht zulässig; als Type II könnten 2 dreifach gekuppelte Träger verwendet werden, nachdem dieselben die gleiche Tragfähigkeit aufweisen.

Die vorstehende Tabelle liefert aber auch den deutlichen Beweis, dass man durch die Construction von Klötzelträgern nahezu die doppelte Tragfähigkeit erreicht, als wenn man einzelne Balken lose nebeneinander legen würde, ganz abgesehen davon, dass solche Balken wegen der zu gewärtigenden großen Durchbiegungen ohnehin nur für kleinere Stützweiten rationell verwendbar sind.

Stehen starke Hölzer zur Verfügung und erlauben die Flussverhältnisse eine geringe Entfernung der Joche, so werden mit Rücksicht auf die viel geringere Arbeitsleistung immer einfache Balken, eventuell durch gleich starke Sattelhölzer verstärkt, vorzuziehen sein; für größere Stützweiten jedoch, sowie bei minder starken Balken, werden die früher genannten sechs Typen der Klötzelträger jedenfalls besser entsprechen.

Für jede dieser Typen, sowie auch für die einfachen Balken, lässt sich für die verschiedenen Werte von h das zulässige Widerstandsmoment berechnen; ermittelt man anderseits für alle inbetracht kommenden Stützweiten die für normale Betriebsmittel entfallenden Kraftmomente, so erhält man durch einen Vergleich derselben mit den früher gefundenen Widerstandsmomenten, die für jede Trägertype und für jede Holzstärke zulässige Stützweite — oder umgekehrt — aus der gegebenen Stützweite die erforderliche Balkenstärke.

Die Belastung setzt sich aus dem Eigengewichte und der Verkehrslast zusammen; als eigenes Gewicht eines solchen Holzprovisoriums pro $1m$ Geleise kann man erfahrungsgemäß annehmen:

$$g = (60\,L + 800)\,kg,$$

wobei die Stützweite L in Meter einzusetzen ist.

Die Verkehrslast ist repräsentiert durch die Raddrücke einer vierachsigen Locomotive von 52 Tonnen Dienstgewicht, $9{\cdot}5m$ Gesammtlänge und $3{\cdot}6m$ Gesammtradstand mit einem dreiachsigen Schlepptender von 30 Tonnen Dienstgewicht, $6{\cdot}1m$ Länge und $3{\cdot}0m$ Gesammtradstand.

Nachdem für solche Provisorien nur Stützweiten bis zu 15*m* zulässig sind, braucht man auf die weitere Zusammensetzung des Belastungszuges keine Rücksicht zu nehmen und kann sich daher zur Berechnung der diesen Raddrücken äquivalenten gleichförmigen Belastung derselben Zahlen bedienen, welche im §. 3, Scala *a* der „Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 15. September 1887, betreffend die Sicherheitsrücksichten, welche bei Eisenbahnbrücken etc. zu beobachten sind," für Stützweiten von 1*m* bis 15*m*, pro 1*m* Geleise, wie folgt angegeben sind:

Für	$L = 1{\cdot}0m$	$p = 30t.$
„	$L = 1{\cdot}5m$	$p = 20t,$
„	$L = 2{\cdot}0m$	$p = 15t,$
„	$L = 2{\cdot}5m$	$p = 13{\cdot}5t,$
„	$L = 5{\cdot}0m$	$p = 11{\cdot}5t,$
„	$L = 10{\cdot}0m$	$p = 8{\cdot}5t,$
„	$L = 15{\cdot}0m$	$p = 7{\cdot}0t$

dabei ist für dazwischenliegende Werte geradlinig zu interpolieren.

Aus der Summierung der Größen p und g erhält man für jede Stützweite die pro 1*m* Geleise entfallende Gesammtlast q, und durch die Relation $M = \frac{q\,L^2}{8}$ das zugehörige Kraftmoment. Wenn nun für die einzelnen Werte von L als Abscissen die entsprechenden Momente M als Ordinaten aufgetragen werden, so erhält man eine Curve als geometrischen Ort aller Kraftmomente.

Rechnet man sich anderseits die Widerstandsmomente für alle sechs Typen I bis VI und für die Balkenseiten $h = 20cm$ bis $h = 40cm$ aus, so kann man durch einen Vergleich der Widerstandsmomente mit den Kraftmomenten, für jede Trägertype die Relation zwischen der Stützweite und Balkenseite feststellen.

Die Resultate dieses Vergleiches sind in den nachfolgenden Tabellen *B* und *C* zusammengestellt; die Tabelle *B* zeigt die zulässige Stützweite für alle Balkenstärken von 20 bis 40*cm*, bezüglich der genannten sechs Typen, während die Tabelle *C* die für jede Trägerart der gegebenen Stützweite entsprechende Balkenstärke liefert.

Diese Tabellen gelten nur für quadratische Balken; sollten jedoch Hölzer zur Verwendung gelangen, welche unter 3:4 behaut sind, wobei also h als Balkenhöhe zu betrachten ist, und sich die Balkenbreite mit $b = \frac{3}{4}h$ ergibt, so kann man alle Stützweiten um 12% verringern.

Es sei aber hier bemerkt, dass für zusammengesetzte Träger, wegen des größeren Widerstandes der Einlagen gegen die auftretenden Schubkräfte, quadratische Balken jedenfalls vortheilhafter sind.

Bei einfachen Balken jedoch bietet das Querschnittsverhältnis $b:h = 3:4$ eine größere Tragfähigkeit; hiefür sind aber die früher angegebenen Werte der Widerstandsmomente entsprechend zu modificieren, d. h. die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Coëfficienten sind mit 0·75 zu multiplicieren. Berücksichtigt man jedoch, dass bei Verwendung von vier oder sechs Balken nicht in allen Schraubenlöcher erforderlich sind, so kann man diese Reductionszahl auf 0·8 erhöhen und erhält dadurch für rechteckige, unter 3:4 behaute Balken die nachstehenden Widerstandsmomente:

bei 2 Balken pro Geleise: $2M_1 = 27{\cdot}0h^3$,
„ 4 „ „ „ $4M_1 = 57{\cdot}6h^3$,
„ 6 „ „ „ $6M_1 = 86{\cdot}4h^3$,

worin h die Balkenhöhe bedeutet.

Vergleicht man wieder die für die Werte von $h = 20$ bis $h = 40cm$ erhaltenen Resultate mit den Kraftmomenten $M = \frac{qL^2}{8}$, also mit den Ordinaten der früher erwähnten Curve, so ergibt sich für jeden Wert von h die zulässige Stützweite in Meter. In der Tabelle A sind diese Stützweiten für alle Balkenhöhen h enthalten.

Man ersieht hieraus, dass selbst mit den stärksten Balken keine größeren Stützweiten als 5, beziehungsweise $6m$ erreicht werden können.

Tabelle A

Über die zulässigen Stützweiten (in Meter) für einfache, unter 3:4 behaute Balken aus weichem Holze.

Pro Geleise	Balkenhöhe in Centimeter												
	20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36	38	40
2 Balken.....	—	—	1·0	1·1	1·3	1·5	1·8	2·1	2·3	2·4	2·5	2·8	3·2
4 „	1·2	1·5	2·0	2·1	2·2	2·6	3·0	3·3	3·6	3·8	4·0	4·4	4·8
6 „	1·7	2·1	2·4	2·7	3·0	3·3	3·7	4·1	4·6	4·8	5·1	5·6	6·1

Tabelle *B*

über die zulässigen Stützweiten (in Meter) für Klötzelträger aus 2, 3 o dratischen Balken zusammengesetzt; berechnet nach den Widerstandsm

Type Nr.		I	II	III	IV	V
Balkenseite des quadratischen Querschnittes in Centimeter	20	2·4	3·0	3·6	3·8	4·5
	22	2·9	3·6	4·2	4·5	5·3
	24	3·3	4·2	4·9	5·2	6·2
	25	3·5	4·5	5·3	5·7	6·7
	26	3·8	4·8	5·6	6·1	7·2
	28	4·3	5·4	6·4	6·9	8·2
	30	4·8	6·1	7·3	7·8	9·4
	32	5·4	6·8	8·2	8·8	10·6
	34	6·0	7·7	9·2	10·0	11·8
	35	6·3	8·1	9·8	10·5	12·4
	36	6·7	8·5	10·3	11·0	13·1
	38	7·3	9·5	11·3	12·1	14·4
	40	8·1	10·5	12·4	13·3	15·7

Normale Zusammensetzung der Klötzelträger

Type Nr.	I	II	III	IV	V*a*	V*b*
Anzahl der Träger für ein Geleise . .	2	3	4	3	6	4
Anzahl der Balken in jedem Träger .	2	2	2	3	2	3

Tabelle *C*

über die erforderliche Balkenstärke (in Centimeter) für jede Type der K bei gegebener Stützweite; berechnet nach den Widerstandsmomen

Type Nr.		I	II	III	IV	V
Stützweite *L* in Meter	3	23	20	20	—	—
	4	28	23	22	21	20
	5	31	27	25	24	22
	6	34	30	27	26	24
	7	37	33	30	29	26
	8	40	35	32	31	28
	9	—	37	34	33	30
	10	—	40	36	34	31
	11	—	—	38	36	33
	12	—	—	40	38	35
	13	—	—	—	40	36
	14	—	—	—	—	38
	15	—	—	—	—	40

Tabelle *D*

über die normalen Dimensionen von Klötzelträgern.

Seite des quadratischen Balkens	Erforderlicher Durchmesser des Rundholzes	Bolzendurchmesser in Millimeter	Eingriffstiefe der Klötzel	Balkenzwischenraum	Höhe der Klötzel	Minimale Länge der Klötzel	Gesammthöhe des Trägers in Centimeter, bestehend aus			Gewicht in Kilogramm pro Meter Länge für Träger aus		
							2	3	4	2	3	4
in Centimeter			in Centimeter				Balken					
20	28½	20	4	8	16	40	48	76	104	60	96	132
22	31	20	4½	9	18	45	53	84	115	73	116	161
24	34	20	5	10	20	50	58	92	126	87	138	192
25	35½	25	5	10	20	50	60	95	130	94	150	207
26	36½	25	5	11	21	50	63	100	137	101	162	222
28	39½	25	5½	11	22	55	67	106	145	118	188	260
30	42½	30	6	12	24	60	72	114	156	135	216	297
32	45	30	6½	13	26	65	77	122	167	154	247	340
34	48	30	7	14	28	70	82	130	178	174	278	383
35	49½	35	7	14	28	70	84	133	182	184	295	405
36	51	35	7	15	29	70	87	138	189	194	310	426
38	53½	35	7½	15	30	75	91	144	197	217	346	476
40	56½	40	8	16	32	80	96	152	208	240	385	530

Die Tabellen *B* und *C* zeigen, dass die Stützweiten von 5 bis 10*m* die eigentliche Domäne der Klötzelträger darstellen, nachdem für weiter gespannte Brücken nur die stärksten Balken, mit Quadratseiten über 30*cm*, geeignet sind; die Beschaffung derartiger Bauhölzer in größeren Mengen dürfte aber häufig mit nennenswerten Schwierigkeiten und mit Zeitverlust verbunden sein. In der Tabelle *D* ist nebst den normalen Dimensionen der Klötzel (entsprechend den früher entwickelten Anhaltspunkten) auch der erforderliche Durchmesser des Rundholzes angegeben.

Berücksichtigt man nun, dass für je 1*m* Länge, der Durchmesser um ca. 8*mm* zunimmt, so benöthigt man für quadratische Balken von z. B. 12*m* Länge Rundhölzer, die am Stammende eine Stärke von 58 bis 66*cm* haben und solche Bäume sind dermalen nicht so leicht in gehöriger Anzahl rasch aufzutreiben.

Gegen die Verwendung allzu großer Stützweiten spricht auch das bedeutende Eigengewicht, für dessen approximative Berechnung die Tabelle *D* gleichfalls die erforderlichen Anhaltspunkte liefert.

Das Gebiet der rationellen Anwendung zusammengesetzter Träger für Eisenbahnprovisorien wird aber noch wesentlich eingeschränkt, wenn man die im Folgenden entwickelte Untersuchung in Bezug auf den Widerstand der Einlagen durchführt. Dieser muss den auftretenden Schubkräften entgegenwirken und man erhält die in jedem Punkte des Trägers entstehende specifische Schubkraft T, wenn man die für diesen Punkt giltige Verticalkraft V durch den Wert $\frac{J}{U}$ dividiert, worin J das Trägheitsmoment des ganzen Querschnittes (schon früher abgeleitet) und U das statische Moment des betreffenden Querschnittstheiles in Bezug auf die Gesammtschweraxe bedeutet.

Die Verticalkraft V wird ihren größten Wert am Trägerende erhalten, und muss man hiebei die Raddrücke in der ungünstigsten Stellung annehmen, also jene äquivalenten gleichförmig vertheilten Belastungen als Basis der Berechnung benützen, welche in der Scala *b* der früher genannten „Brückenverordnung" angegeben sind.

Diese Werte sind für die Stützweite:

$L = 2{\cdot}5m$	$p = 15{\cdot}0t$,
$L = 5{\cdot}0m$	$p = 14{\cdot}0t$,
$L = 10{\cdot}0m$	$p = 10{\cdot}0t$,
$L = 15{\cdot}0m$	$p = 8{\cdot}5t$,

für dazwischenliegende Werte von L ist geradlinig zu interpolieren.

Wenn man zu diesen äquivalenten fremden Lasten p noch das Eigengewicht $g = (60\,L + 800)kg$ addiert, so bekommt man für jede Stützweite die Gesammtlast q pro Meter und dadurch die für das Trägerende maßgebende Verticalkraft $V = \frac{q\,L}{2}$. In der Tabelle *E* sind nun die für einen Träger entfallenden Größen der Verticalkraft angegeben.

Die Werte $\frac{J}{U}$ findet man wie folgt:

a) Für den zweifach gekuppelten Träger:

$$J = 0{\cdot}9984\,h^4,$$

$$U = 0{\cdot}9\,h \times 0{\cdot}8\,h \times 0{\cdot}8\,h = 0{\cdot}576\,h^3,$$

$$\frac{J}{U} = \frac{0{\cdot}9984\,h^4}{0{\cdot}576\,h^3} = 1{\cdot}733\,h;$$

b) für den Träger aus 3 Balken:

$$J = 3{\cdot}333\,h^4,$$

$$U = 0{\cdot}9\,h \times 0{\cdot}8\,h \times 1{\cdot}5\,h = 1{\cdot}08\,h^3,$$

$$\frac{J}{U} = \frac{3{\cdot}333\,h^4}{1{\cdot}08\,h^3} = 3{\cdot}086\,h;$$

c) beim vierfach gekuppelten Träger für die Mittelfuge:

$$J = 7{\cdot}608\,h^4,$$

$$U = 0{\cdot}9\,h\,(0{\cdot}8\,h \times 2{\cdot}2\,h + 0{\cdot}6\,h \times 0{\cdot}7\,h) = 1{\cdot}962\,h^3,$$

$$\frac{J}{U} = \frac{7{\cdot}608\,h^4}{1{\cdot}962\,h^3} = 3{\cdot}877\,h.$$

Die Tabelle *F* enthält diese drei Liniengrößen für alle Balkenseiten von $h = 20$ bis $h = 40cm$.

Bezeichnet man mit λ die Länge eines Klötzels, also auch den erforderlichen Abstand des ersten Klötzels vom Trägerende, so erhält man durch $2\lambda T$ jene Schubkraft, welche sowohl für die Berechnung des ersten Klötzels, als auch jene des Balkenvorkopfes maßgebend ist.

Dieser Kraft wirkt in jedem dieser Bestandtheile die Abscherungsfestigkeit entgegen, u. zw. ist die Schubfläche $b\lambda = h\lambda$, daher der Widerstand $t_1 h\lambda$, wenn t_1 die zulässige Abscherungsfestigkeit pro Quadrat-Centimeter bedeutet.

Es muss sonach:

$$2\lambda T = 2\lambda \frac{V}{J/U} = t_1 h\lambda$$

woraus man erhält:

$$t_1 = V : \left(\frac{J}{U} \times \frac{h}{2}\right)$$

oder, weil V in Tonnen, t_1 aber in Kilogramm ausgedrückt sein soll

$$t_1 = 1.000\,V : \left(\frac{J}{U} \times \frac{h}{2}\right).$$

Man kann sonach bei gegebenen Trägerdimensionen (Tabelle *D*) die wirklich entfallende Beanspruchung auf Abscherung finden, wenn man die für jeden einzelnen Fall maßgebende Verticalkraft mit dem Factor $n = \dfrac{1.000}{\frac{J}{U} \cdot \frac{h}{2}}$ multipliciert.

Die zulässige Abscherungsfestigkeit des weichen Holzes ist 8 bis 10*kg* pro Quadrat-Centimeter; weil aber die Verticalkraft auf die Länge 2λ nicht constant ist, sondern vom Trägerende ziemlich rasch

abnimmt, so kann man in der obigen Relation $t_1 = 12kg$ setzen und dieselbe erscheint also in der Form $t_1 = n\,V$, beziehungsweise

$$12 \gtreqless n\,V \text{ oder } V \lesseqgtr \frac{12}{n}$$

d. h. die in Tonnen ausgedrückte Verticalkraft am Trägerende darf nicht größer sein als der Quotient $\frac{12}{n}$. Die Tabelle *F* gibt nun die Werte $\frac{12}{n}$ für alle Balkenstärken von 20 bis 40*cm* und für die aus 2, 3 oder 4 Balken bestehenden Träger.

Aus dem Zusammenhalt dieser Zahlen mit den aus der Tabelle *E* ersichtlichen Größen von *V* für 2, 3, 4 oder 6 Träger pro Geleise, kann man jene größte Stützweite erhalten, bis zu welcher jede Trägertype überhaupt anwendbar ist, damit für das Trägerende nicht zu große Schubkräfte entfallen, denen ansonst die erforderlichen Widerstände in keiner Weise entgegengesetzt werden könnten; denn ein tieferes Eingreifen der Einlagen würde nur eine Verminderung der Druckbeanspruchung herbeiführen, während die Inanspruchnahme der Balkenenden auf Abscherung hiedurch nicht beeinflusst wird.

Die so gefundenen Resultate sind in der Tabelle *G* zusammengestellt und man ersieht zunächst aus derselben, dass die Trägertypen I, II und III (4, 6 oder 8 Balken pro Geleise) gar nicht rationell sind, weil die Anwendung schwächerer Balken überhaupt nicht zulässig ist, während sich selbst für die stärksten Hölzer nur relativ geringe Stützweiten ergeben.

Tabelle *E*

über die Größe der Verticalkraft *V* in Tonnen, am Trägerende, für die nachfolgenden Stützweiten, entfallend für je einen Träger.

Stützweite		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Anzahl der Träger für ein Geleise	2	11·8	15·4	18·9	21·5	23·8	25·8	27·3	28·5	30·7	32·8	34·7	36·5	38·3
	3	7·9	10·3	12·6	14·4	15·9	17·2	18·2	19·0	20·5	21·8	23·1	24·4	25·5
	4	5·9	7·7	9·5	10·8	11·9	12·9	13·7	14·3	15·4	16·4	17·4	18·3	19·2
	6	3·9	5·1	6·3	7·2	7·9	8·6	9·1	9·5	10·2	10·9	11·6	12·2	12·8

Tabelle *F*

zur Berechnung der Schubwiderstände, enthaltend die Werte $\frac{J}{U}$ für jede Trägertype und die Werte $\frac{12}{n}$

Balkenseite		20	22	24	25	26	28	30	32	34	35	36	38	40
Werte $\frac{J}{U}$ in Centimeter für die Fugenschichten														
Anzahl der	3	35	38	42	43	45	48	52	55	59	61	62	66	69
Balken in	4	62	68	74	77	80	86	92	99	105	108	111	117	124
jedem Träger	2	78	85	93	97	101	108	116	124	132	136	140	148	155
Werte $\frac{12}{n}$, wobei $n = 1.000 : \left(\frac{J}{U} \cdot \frac{h}{2}\right)$														
Anzahl der	2	4·2	5·0	6·0	6·5	7·0	8·1	9·4	10·6	12·1	12·8	13·4	15·0	16·6
Balken in	3	7·4	9·1	10·6	11·6	12·5	14·5	16·6	19·0	21·5	22·7	24·0	26·7	29·8
jedem Träger	4	9·4	11·2	13·4	14·6	15·8	18·2	20·9	23·8	27·0	28·6	30·4	33·8	37·1

Tabelle *G*

über die zulässigen Stützweiten (in Meter) für Klötzelträger aus 2, 3 und 4 quadratischen Balken zusammengesetzt; berechnet nach den Schubwiderständen.

Type Nr.		I	II*a*	II*b*	III	IV	V*a*	V*b*	VI
Balkenseite des quadratischen Querschnittes in Centimeter	20	—	—	—	—	—	3·2	3·7	5·0
	22	—	—	—	—	3·5	3·8	4·8	6·4
	24	—	—	—	3·1	4·1	4·5	5·8	8·6
	25	—	—	—	3·3	4·5	5·3	6·7	10·3
	26	—	—	3·2	3·6	5·0	5·8	7·6	11·4
	28	—	3·1	3·7	4·2	6·0	7·2	10·3	13·8
	30	—	3·6	4·3	4·8	7·5	9·1	12·2	15
	32	—	4·0	5·0	5·8	10·0	11·6	14·8	15
	34	3·1	4·6	6·0	7·1	11·6	13·9	15	15
	35	3·2	5·0	6·5	7·9	12·5	15	15	15
	36	3·4	5·5	7·1	8·7	13·9	15	15	15
	38	3·9	6·4	8·6	10·6	15	15	15	15
	40	4·2	7·5	10·5	12·3	15	15	15	15

Zusammensetzung der einzelnen Typen

Type Nr.	I	II*a*	II*b*	III	IV	V*a*	V*b*	VI
Zahl der Träger für ein Geleise..	2	3	2	4	3	6	4	4
Zahl der Balken in jedem Träger.	2	2	3	2	3	2	3	4

Weiters müssen aber jene Resultate mit den Daten der Tabelle *B* verglichen werden, um zu erkennen, in welcher Richtung die geringere Stützweite resultiert, sei es bezüglich der Widerstandsmomente, oder bezüglich der Schubwiderstände.

Dieser Vergleich zeigt, dass bezüglich der Daten oberhalb der starken Theilstriche in der Tabelle *G* die Schubkräfte, für die unter jenen stark gezogenen Linien jedoch die Widerstandsmomente die kleineren Stützweiten liefern.

Im allgemeinen ist bei der Type I die Stützweite nach *G* nur ca. halb so groß als nach *B*, bei den Typen II und III wären nur die allerstärksten Balken rationell verwendbar, während für die schwächeren Querschnitte die Daten nach *G* nur $^2/_3$ bis $^3/_4$ von jenen nach *B* betragen. Bei den Typen IV, V und VI jedoch stellen sich die Verhältnisse günstiger; bezüglich dieser Trägergattungen ist nun schließlich die Tabelle *H* entworfen, in welcher für jede Balkenstärke die jeweilig zulässige Stützweite eingetragen ist. Diese letzte Tabelle gibt also Resultate, welche gar keine weitere Berechnung erforderlich machen, sondern es genügt vollkommen, für die so ermittelte Trägertype alle weiteren Dimensionen nach Tabelle *D* festzustellen und hiebei namentlich darauf zu achten, dass die Eingriffstiefe der Klötzel nicht weniger als $^1/_{10}$ ihrer Länge betrage.

Alle diese Erwägungen führen also zu dem Schlusse, dass für normale Eisenbahnprovisorien nur die in der Tabelle *H* enthaltenen und daselbst näher bezeichneten Typen IV, V und VI anzurathen sind; denn die Träger nach Type I (2 Träger mit je 2 Balken) sind bezüglich der Schubkräfte durchaus für kleinere Stützweiten zulässig, als 4 lose nebeneinander gelegte Balken (siehe Tabelle *A*); bei der Type II, für welche zusammen 6 Balken pro Geleise verwendet werden, sind die Stützweiten ebenso groß oder nur wenig größer, als für sechs einfache Balken, sodass sich die bedeutende Arbeitsleistung für die Herstellung der Klötzelträger in keiner Weise rentiert; die Type III endlich bietet auch zu geringe Stützweiten, um deren Anwendung empfehlenswert erscheinen zu lassen.

Hier mag auch erwähnt werden, dass zwei Träger mit je vier Balken, welche Type in den Tabellen nicht enthalten ist, ebenfalls ungünstige Resultate aufweist, was eben, mit weiterer Rücksicht auf die große Schwierigkeit der Herstellung, die Veranlassung war, dass diese Type gar nicht weiter besprochen wurde.

Desgleichen ist die Type V c, d. i. 3 Träger zu je 4 Balken, in jeder Richtung ungünstiger als die Typen V *a* und V *b*, welche ebenfalls 12 Balken pro Geleise erfordern.

Tabelle *H*

über die zulässige Stützweite für Klötzelträger, mit Rücksicht auf deren Widerstandsmomente und die erforderliche Sicherheit gegen Abscherung.

Type Nr.		IV	V *a*	V *b*	VI
Balkenseite des quadratischen Querschnittes, in Centimeter	20	3·0	3·2	3·7	4·9
	22	3·5	3·8	4·8	5·8
	24	4·1	4·5	5·8	6·7
	25	4·5	5·3	6·7	7·2
	26	5·0	5·8	7·2	7·8
	28	6·0	7·2	8·2	9·0
	30	7·5	9·1	9·4	10·2
	32	8·8	10·6	10·6	11·4
	34	10·0	11·8	11·8	12·8
	35	10·5	12·4	12·4	13·5
	36	11·0	13·1	13·1	14·2
	38	12·1	14·4	14·4	15·5
	40	13·3	15·7	15·7	16·7
Type Nr.		IV	V *a*	V *b*	VI
Gesammtzahl der Balken...		9	12	12	16
Zahl der Träger für ein Geleise		3	6	4	4
Zahl der Balken in jedem Träger.....		3	2	3	4

Wollte man aber in einem speciellen Falle dennoch eine der Typen I, II oder III verwenden, so müsste die zulässige Stützweite der Tabelle *G* entnommen werden.

Beispiel.

Gegeben sei die Stützweite von 10·00*m*. Hiefür entsprechen laut Tabelle *H*:

1. Vier Träger mit je drei Balken vom Querschnitte $^{32}/_{32}$,
2. sechs Träger mit je zwei ebenso starken Balken,
3. drei Träger mit je drei Balken $^{34}/_{34}$,
4. vier Träger mit je vier Balken vom Querschnitte $^{30}/_{30}$.

Die letzte Alternative ist jedenfalls am wenigsten ökonomisch, soll daher nicht weiter inbetracht gezogen werden.

Die drei ersten Fälle jedoch sind auf Taf. 3, Fig. 1 bis 4 dargestellt; dabei sind in den Zeichnungen alle Quersteifungen und Zangen entweder nur angedeutet oder ganz weggelassen, um die Figuren nicht undeutlich zu machen.

Nachdem die gewählten Typen sowohl bezüglich der Schubkräfte (Tabelle *G*) als auch bezüglich der Widerstandsmomente (Tabelle *B*) den gestellten Anforderungen entsprechen, können alle sonstigen Dimensionen ohne weitere Berechnung der Tabelle *D* entnommen werden.

ad 1. Vier dreifach gekuppelte Träger, Balkenstärke $^{22}/_{22}$, Balkenzwischenraum 13*cm*, daher ist die Gesammthöhe des Trägers 1·22*m*; die Klötzel sind 65*cm* lang, 26*cm* hoch und haben je $6^1/_2$*cm* Eingriff; die Schraubenbolzen erhalten 30*mm* Durchmesser.

In Fig. 1 ist der Träger unter der Voraussetzung gezeichnet, dass die Schienen direct auf den Querschwellen liegen; die Entfernung derselben muss daher kleiner als 1*m* sein. Da nun weiters in der Trägermitte wegen der geringeren Verticalkraft auch kleinere Schubkräfte auftreten, die Klötzel daher etwas weiter von einander abstehen dürfen, wird die in der Fig. 1 dargestellte Austheilung allen Anforderungen entsprechen und ist dabei auch auf die Möglichkeit eines entsprechenden Querverbandes Rücksicht genommen worden. Bei den Schienenstößen muss noch eine Schwelle eingeschaltet werden.

Um die Querschwellen möglichst wenig auf Biegung zu beanspruchen, und um gleichzeitig eine thunlichst gleiche Vertheilung der Lasten auf die vier Träger zu erreichen, sind dieselben paarweise unter die Schienenmittel gestellt; bei dieser Anordnung kann man zu den Querschwellen die schwächsten Hölzer verwenden.

Wollte man die Schienen auf Langschwellen legen, so würde sich hiefür die in Fig. 2 dargestellte Austheilung am besten eignen.

Die thatsächliche Beanspruchung des ersten Klötzels und des Balkenvorkopfes auf Abscherung ergibt die folgende Berechnung.

Bei voller Belastung des Trägers ist die Gesammtlast pro Meter: $q = 10{\cdot}0 + 1{\cdot}4 = 11{\cdot}4\,t$, daher die Verticalkraft auf $0{\cdot}65m$ vom Trägerende, d. i. nämlich die für die Berechnung des ersten Klötzels maßgebende Mittelkraft

$$V = 11{\cdot}4\ (5{\cdot}00 - 0{\cdot}65) = 49{\cdot}6\,t$$

und somit für einen Träger $V = 12{\cdot}4t$; laut Tabelle *F* ist der Wert $\frac{J}{U} = 99cm$, folglich die specifische Schubkraft

$$T = \frac{12{\cdot}4}{99} = 0{\cdot}125t = 125kg;$$

auf die Länge von $2 \times 65 = 130cm$ ist daher die Schubkraft

$$130\,T = 130 \times 125kg$$

und die Abscherungsfläche des ersten Klötzels, respective des Balkenvorkopfes misst $32 \times 65cm^2$, daher ist die Beanspruchung auf Abscherung

$$t_1 = \frac{130 \times 125}{32 \times 65} = \frac{250}{32} = 7{\cdot}8kg \text{ pro } cm^2;$$

die Inanspruchnahme in den Eingriffsstellen auf Druck ist mithin $78kg$ pro Quadrat-Centimeter, sodass in keiner Richtung die zulässigen Grenzen erreicht werden.

ad 2. Sechs zweifach gekuppelte Träger, Balkenstärke $^{11}/_{22}$, Balkenzwischenraum $13cm$, Gesammthöhe des Trägers $77cm$ (siehe Tabelle *D*). Die Klötzel haben dieselben Dimensionen wie im ersten Falle, weshalb sich auch hier dieselbe Austheilung als vortheilhaft erweist. In Fig. 2 ist die Anordnung gezeichnet, unter der Voraussetzung, dass die Schienen auf Langschwellen aufliegen; für diese kann man die erforderliche Balkenhöhe nach Tabelle *A* bestimmen, wobei die größte Entfernung zweier Querschwellen als Stützweite anzusehen ist; um aber die Schienen solid befestigen zu können, soll die Breite der Langschwellen auch dann mit $30cm$ angenommen werden, wenn für den unter 3 : 4 behauten Balken eine geringere Breite genügend wäre.

Zur Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Vertheilung der Lasten sind die Träger ganz symmetrisch zu den Schienenmitteln, mit je $50cm$ Axdistanz, ausgetheilt; das Intervalle von $18cm$ genügt zur Einlage von Zangen und gestattet noch einen genügenden Luftzutritt.

Vergleicht man die Constructionen ad 1) und 2) für welche nach Tabelle *H* die gleiche Balkenstärke und auch dieselbe Balkengesammtzahl entspricht, so findet man, dass für ein Feld bei 1) $8 \times 7 = 56$, bei 2) jedoch nur $6 \times 7 = 42$ Klötzel erforderlich sind; die Gesammtlänge der Bolzen innerhalb der Träger (also ohne Rücksicht auf Querschwellen) beträgt im ersten Falle $4 \times 14 \times 1{\cdot}30 = 72{\cdot}80m$, im zweiten aber nur $6 \times 14 \times 0{\cdot}77 = 63{\cdot}68m$; es bietet also die Anordnung 2) in jeder Richtung die geringere Arbeitsleistung.

Das Gewicht eines ganzen Trägers wird für 1) ca. $2.470kg$, für 2) nur $1.540kg$ sein (Tabelle *D*), sodass die letzteren viel leichter zu montieren sind.

ad 3. Drei dreifach gekuppelte Träger Balkenstärke $34cm$, daher nach Tabelle *D*: Balkenzwischenraum $14cm$, Gesammthöhe des Trägers $1{\cdot}30m$, Länge der Klötzel $70cm$, Höhe derselben $28cm$, Eingriffstiefe $7cm$. In Fig. 3 ist die Austheilung gezeichnet, unter der

Annahme, dass die Schienen auf Querschwellen liegen, in Fig. 4 jedoch sind Langschwellen vorausgesetzt. Weil die Querschwellen hiebei eine größte Axdistanz von 2·45*m* haben, so entspricht hiefür ein Balken mit dem Querschnitte $^{30}/_{20}$.

Bei der Anordnung nach Fig. 3 braucht man die Querschwellen nicht eigens zu berechnen, nachdem in Hinsicht ihrer Beanspruchung auf Biegung hiefür schon Balken mit 20*cm* Höhe entsprechen; das Biegungsmoment ist nämlich bei der gezeichneten Trägeraustheilung, wenn P einen Raddruck bedeutet,

$$M = \frac{2}{3} P \times \frac{l}{4} = \frac{Pl}{6} = \frac{100}{6} P$$

und für $P = 7.200kg$ (mit Rücksicht auf ungleiche Raddrücke) wird

$$M = \frac{100}{6} \times 7.200 = 120.000 = 120 \frac{bh^2}{6},$$

also der erforderliche Querschnittsmodul $\frac{bh^2}{6} = 1.000$; dem entspricht schon der Balken $^{15}/_{20}$.

Bei Anwendung von Langschwellen jedoch wird die Last P viel größer; für Fig. 4 z. B. wird der Querschnittsmodul ca. doppelt so groß, wofür schon Balken von $^{22}/_{22}$ aufwärts nöthig werden; meist wird es hiebei genügen, die Querschwellen gleich stark zu nehmen wie die Balken des Trägers.

Bei diesem Anlasse sei auch erwähnt, dass die mit 1·00*m* fixierte Entfernung der äußeren von dem mittleren Träger genau eingehalten werden muss, da sich sonst die Lasten nicht gleichförmig vertheilen. Mit Rücksicht auf die Continuität der Querschwellen ist der Druck D auf einen äußeren Träger

$$D = \frac{Pb^2}{2l^3} (3l - b),$$

wenn P die Einzelnlast des Querträgers, l die Entfernung des äußeren Trägers, und $b = 0·75m$, die Entfernung des Schienenmittels von dem Mittelbalken bedeutet.

Damit alle drei Träger gleich belastet werden, muss aber auch $D = \frac{2P}{3}$ sein, woraus sich die Gleichung dritten Grades ergibt:

$$\frac{0·75^2}{2l^3} (3l - 0·75) = \frac{2}{3}$$

und hieraus erhält man $l = 0·97m$.

Für $l = 1·00m$ wird $D = 0·633\ P$, also schon etwas zu klein; da sich aber die Querschwellen über den Endträgern abbiegen, so ver-

schieben sich die Auflagspunkte ein wenig gegen die Mitte, sodass sich als Axentfernung der Träger das runde Maß von 1·00*m* am besten eignet.

Würde man jedoch $l = \frac{3}{2} \times 0{\cdot}75 = 1{\cdot}125m$ machen, welches Verhältnis das richtige wäre, wenn die Querschwellen über dem Mittelträger gestoßen würden, so wäre bei continuierlichen Schwellen der Druck auf einen äußeren Träger

$$D = \frac{\overline{0{\cdot}75}^2 P}{2 \times \overline{1{\cdot}125}^3} (3{\cdot}375 - 0{\cdot}75) = 0{\cdot}31\ P,$$

daher der Druck auf den Mittelträger 0·96 *P*, also viel zu groß. Für $l = 1{\cdot}50m$ erhält man

$$D = \frac{\overline{0{\cdot}75}^2}{2 \times \overline{1{\cdot}50}^3} (4{\cdot}50 - 0{\cdot}75) = 0{\cdot}52\ P,$$

sodass der Mittelträger mit 1·38 *P*, also ca. 4½mal so stark als die äußeren Träger belastet wäre.

Jede ungleiche Lastvertheilung muss aber strengstens hintangehalten werden, weil sich sonst die Träger auch ganz verschieden durchbiegen, was wieder eine Änderung aller gefundenen Resultate mit sich bringen würde.

Um die erforderliche Anzahl der Tragpiloten eines Joches zu ermitteln, muss man zunächst die hiefür entfallende Belastung berücksichtigen; dieselbe wird gefunden, wenn man die Zahlen der ersten Horizontalrubrik in Tabelle *E* mit 4 multipliciert; so ist z. B. für eine Stützweite von 10·0*m* die Gesammtlast für ein Joch $4 \times 28{\cdot}5 = 114t$.

Die Tragkraft einer Pilote hängt einerseits von ihrer Stärke, anderseits von der Art des Einrammens ab.

Mit Rücksicht auf die sehr geringe Druckfestigkeit des weichen Holzes senkrecht zur Faserrichtung soll der volle Querschnitt höchstens mit 10 bis 12*kg* pro cm^2 belastet werden, um jede Einpressung der Kappschweller zu verhindern. Gegen Knickung berechnet, kann der reducierte Querschnitt in der üblichen Weise mit 60*kg* pro cm^2 beansprucht werden; daraus ergibt sich nun das günstigste Verhältnis der freien Länge *l* zum Durchmesser *d* des Rundholzes durch die Relation

$$10 \frac{\pi d^2}{4} = \frac{60 \frac{\pi d^2}{4}}{1 + 4 \times 0{\cdot}0002 \frac{16 l^2}{d^2}}$$

u. zw. findet man aus dieser Formel jenes Verhältnis mit $l = 20\,d$.

Bezüglich der Art des Einrammens kann man das Hojergewicht bei den Handrammen mit 100*kg*, bei den Zugrammen mit 300*kg* und bei den Kunstrammen mit 800*kg* annehmen; die Fallhöhe ist in derselben Reihenfolge 80*cm*, 135*cm*, 300*cm*. Bezeichnet weiter e das Maß des Eindringens beim letzten Schlage und P die mit fünffacher Sicherheit nach der Brix'schen Formel berechnete Tragkraft der Pilote, so ist im Mittel:

$$\text{bei Handrammen } P = \frac{12.000}{e},$$

$$\text{bei Zugrammen } P = \frac{60.000}{e},$$

$$\text{bei Kunstrammen } P = \frac{360.000}{e}.$$

Dabei soll aber gleichzeitig $P = 10\,\frac{\pi d^2}{4}$ oder rund $P = 8\,d^2$ sein. Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, dass sich für Eisenbahnprovisorien hauptsächlich die Anwendung von Kunstrammen empfiehlt.

Schließlich sei noch betont, dass schiefe Piloten wo thunlich ganz zu vermeiden sind, weil das Schrägstellen der Schlagwerke mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, während das Herbeiziehen einer vertical eingerammten Pilote ein sehr schlechtes Auskunftsmittel bildet, indem hiebei große Biegungsspannungen künstlich geschaffen werden, welche anderseits die Tragfähigkeit solcher Piloten als sehr fragwürdig erscheinen lassen.

Über die Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur von Explosivstoffen.

Von

Nikolaus Ritter v. Wuich,

k. und k. Oberstlieutenant des Artilleriestabes.

Wohl wenige Daten, welche die Theorie der explosiven Präparate bisher zutage förderte, haben zu so ungläubigem Kopfschütteln Veranlassung gegeben, als die enorm hohen Verbrennungs-Temperaturen; so liegt den bisherigen Untersuchungen zufolge die Verbrennungs-Temperatur des schwarzen Schießpulvers zwischen 3.000 und 4.000° C., jene der Schießbaumwolle zwischen 5.000 und 6.000° C., endlich jene des Nitroglycerins zwischen 7.000 und 8.000° C.

Zweck dieser Studie ist, aufgrund theoretischer Erwägungen die Verbrennungs-Temperaturen der Explosivstoffe auf ein glaubwürdiges Maß zu reducieren.

Hiebei werden außer dem bisherigen Schwarzpulver — als Vergleichsobject — einige Typen von rauchschwachen Schießpräparaten und das Nitroglycerin inbetracht gezogen.

Das naheliegendste Bedenken gegen die hohen Verbrennungs-Temperaturen der Schießpräparate ergibt sich aus der Erwägung, dass diese Temperaturen die Schmelztemperaturen der Rohrmetalle bedeutend übersteigen und dass demnach die Rohre weit eher zerstört sein müssten, als dies glücklicherweise die Erfahrung lehrt.

Das vorgebrachte Bedenken findet jedoch in der äußerst kurzen Einwirkung der glühend heißen Gase auf das Rohr eine wesentliche, wenn auch nicht gänzliche Entkräftung, da zu jeder Wirkung — hier die Änderung des Aggregatzustandes — eine gewisse Zeit erforderlich ist.

Es ist also die Zeit für die Zerstörung nicht gegeben: ein Analogon zu der zuerst von Rodman ausgesprochenen Anschauung, dass Rohre oft ganz gewaltige Beanspruchungen vertragen, ohne zu bersten, weil hiezu die Zeit nicht vorhanden ist.

Natürlich ist die zur Zerstörung unbedingt erforderliche Zeit um so kleiner, je größer die Intensität der Zerstörungs-Ursache ist.

Auch die Moleculartheorie der Gase hat ein Wort m zusprechen, wenngleich ihre Grundlagen noch nicht so sicher sind, u den Rechnungs-Ergebnissen unbedingtes Vertrauen entgegenbringen können.

Dieser Theorie zufolge müsste bei 2.500 bis 2.800° C. jeder mo culare Zusammenhang aufhören, d. h. es müssten sich die Molecüle die unselbständigen Atome zerlegen.

Während die Theoretiker unter Hinweis auf die Vermuthung, da — analog wie bei festen Körpern — die specifischen Wärmen d Gase mit der Temperatur wachsen dürften, behaupteten, dass die wir lichen Verbrennungs-Temperaturen etwas kleiner sein werden, als d errechneten, haben Experimentatoren schon weniger Staunen erregen Daten geliefert.

Schmelzversuche mit Platin in der Pulverflamme ergaben bere oberflächliche Änderung des Aggregatzustandes; da die Schmelztemp ratur des Platins 1.775° C. beträgt, so könnte auf 2.000° C. (vom E punkt gezählt) als beiläufige Verbrennungs-Temperatur des Schwa pulvers geschlossen werden.

Abel und Noble haben aus den, durch Versuche mit d Quetschapparate ermittelten Spannungen im geschlossenen Gefäße d Temperatur — also indirect — errechnet.

Diesbezüglich verweise ich auf meine im Jahrgang 1888 der „M theilungen" erschienene Studie über „die Spannungsverhältnisse bei d Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefäßen" und speciell a die Formel auf Seite 383:

$$p = R_1 \cdot T \frac{\varepsilon \cdot \alpha \cdot \sigma_g \cdot D'}{1 - \frac{\sigma_g}{\sigma_p} \cdot D'},$$

worin bedeutet:

p die Spannung in Atmosphären;

R_1 die charakteristische Constante für die Verbrennungs-Produc im Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze (nach Abel und Noble's Dat 0·00229);

T die absolute Verbrennungs-Temperatur (absoluter Nullpun 273° unter dem Eispunkt);

ε das Gasgewicht in $1kg$ Pulver;

α das Gewicht des verbrannten Pulvers pro Kilogramm der Ladu hier $= 1$;

σ_g das Cubiergewicht des Pulvers;

σ_p das specifische Gewicht der Pulvermasse; endlich

D' die Ladungsdichte nach Auffassung der beiden Experimentatoren, d. h. das Verhältnis des Raumes, den das Pulver incl. der Zwischenräume einnimmt, zum ganzen Verbrennungsraume.

Setzt man in obiger Formel:

$$R_1 \,.\, T \,.\, \varepsilon \,.\, \sigma_g = A,$$

so übergeht sie in:

$$p = A \cdot \frac{D'}{1 - \frac{\sigma_g}{\sigma_p} \cdot D'},$$

worin A als Mittelwert aus dem System der Wertepaare von p und D berechnet werden kann; A ist nach Abel und Noble gleich 2.340.

Da nun der Zahlenwert von A aus den Spannungen deduciert wurde, ergibt sich T mit:

$$T = \frac{A}{R_1 \,.\, \varepsilon \,.\, \sigma_g}.$$

Durch diesen Vorgang resultiert die Verbrennungs-Temperatur mit beiläufig 2.100° C. (vom Eispunkt gezählt).

Wenn auch diese Temperatur weit glaubwürdiger ist als die rein theoretische, so kann doch die Frage nicht verschwiegen werden, ob denn die aus den Angaben des Quetschapparates deducierten Spannungen die richtigen sind, worüber viel zu sagen wäre.

Für die Schlussbetrachtungen sei erwähnt, dass mit Rücksicht auf Gay-Lussac-Mariotte's Gesetz

$$\frac{1 - \frac{\sigma_g}{\sigma_p} \cdot D'}{\varepsilon \,.\, \sigma_g \,.\, D'}$$

das specifische Volum der Pulvergase ist, welcher Wert der oben citierten Studie entsprechend in:

$$\frac{1 - 0{\cdot}6\, D'}{430\, D'}$$

übergeht.

Nach diesen einleitenden Betrachtungen wende ich mich zu dem eigentlichen Gegenstande meiner Untersuchungen und beginne mit dem Hinweis auf den Cardinalfehler bei der bisherigen Methode zur Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur, der darin besteht, dass die specifische Wärme von der Temperatur unabhängig angesehen und die für den Eispunkt ermittelte specifische Wärme in Rechnung gestellt wurde, während doch einfache, auf Beobachtung von Naturerscheinungen basierte Logik zu dem Schlusse kommen muss, dass das Wärme-Aufnahmsvermögen — wofür die spe-

cifische Wärme der zahlenmäßige Ausdruck ist — ein um so geringeres werden muss, je mehr der Körper gewissermaßen mit Wärme gesättigt ist; d. h. es wird einem Körper mehr Wärme zugeführt werden müssen, um seine Temperatur beispielsweise von 1.000° C. auf 1.001° C. zu bringen, als für den Übergang von 0° auf 1°.

Bedeutet Q_r die Wärmemenge, die $1kg$ des Präparates bei der Explosion abgibt — die sogenannte reducierte Wärmemenge — und c_o die absolute specifische Wärme für den Eispunkt (0°), welche bei Gasen — mangels der inneren Arbeit — mit der specifischen Wärme bei constantem Volum zusammenfällt, so wurde bisher die Verbrennungs-Temperatur t (vom Eispunkt gezählt), mit der Formel:

$$t = \frac{Q_r}{c_o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

bestimmt.

Als Beispiel sei das von Bunsen und Schischkoff experimentierte Schwarzpulver angeführt, für welches die Wärmemenge Q_r sowohl auf Basis eines praktischen — auf chemische Analyse der Explosionsproducte fundierten — Zersetzungsschema's als auch aus den Daten eines calorimetrischen Versuches mit 620 Calorien (Kilogramm und Celsiusgrade berücksichtigt) resultierte, während genannte Experimentatoren aufgrund des Zersetzungsschema's als durchschnittliche absolute specifische Wärme der Explosionsproducte $c_o = 0{\cdot}18548$ fanden.

Mit diesen Daten folgt für die Verbrennungs-Temperatur rund:

$$t = \frac{620}{0{\cdot}18548} = 3.340° \text{ Celsius.}$$

Hiezu will ich bemerken, dass die reducierte Wärmemenge 620 Cal. entschieden größer ist, als der Wirklichkeit entspricht.

Zunächst ist zu erwähnen, dass die chemische Analyse erst nach erfolgter Abkühlung möglich ist, wobei sich nachträglich complicierte Verbindungen bilden, die bei der Explosion infolge der hohen Temperatur gar nicht denkbar sind, die aber gleichwohl bei der Ermittlung der erhaltenen Wärmemenge in Calcül gezogen worden sind; desgleichen ist bei calorimetrischen Versuchen die Zeit zur nachträglichen Bildung von complicierten Verbindungen und zur theilweisen Änderung des Aggregatzustandes gegeben, wobei neuerdings Wärme-Emissionen stattfinden, die mit dem Momente der Explosion nichts zu thun haben.

Es ist demnach $Q_r = 620$ Cal. entschieden zu groß und dürfte das sogenannte theoretische, nur einfache Verbindungen enthaltende Zersetzungsschema möglicherweise der Wahrheit näher liegen als die aus chemischen Analysen heraus construierten Zersetzungsschema's -

Das für Schwarzpulver gewöhnlich angegebene theoretische Zersetzungsschema lautet:

$$2\,KNO_3 + 3\,C + S = K_2S + 3\,CO_2 + 2\,N$$

und entspricht demselben $Q_r = 424$ Cal.

Das Dosierungsverhältnis des Pulvers ist in abgerundeten Zahlen 75 : 13 : 12.

Betrachtet man die angeführten Werte von Q_r als Grenzwerte, so könnte $\frac{620 + 424}{2} = 522$ als der Wahrheit nahestehender Mittelwert angesehen werden.

Diesem Mittelwert von Q_r muss naturgemäß auch der Mittelwert von c_o zugeordnet werden; da nach meinen Rechnungen für das theoretische Zersetzungsschema $c_o = 0{\cdot}1282$ entspricht, so ist der Mittelwert von c_o:

$$c_o = \frac{0{\cdot}1282 + 0{\cdot}18548}{2} = 0{\cdot}15684,$$

womit sich die Verbrennungs-Temperatur mit:

$$t = \frac{522}{0{\cdot}15684} = 3.330°$$

ergibt.

Hieraus ist ersichtlich, dass, wie immer man die Sache angreift, man stets zu auffallend hohen Verbrennungs-Temperaturen gelangt, solange die specifische Wärme von der Temperatur unabhängig angesehen wird.

Ich will demnach zeigen, wie sich die Verbrennungs-Temperatur gestaltet, wenn die specifische Wärme als Function der Temperatur angesehen wird.

Hiebei kommen mir E. Wiedemann's Versuche sehr zustatten, welchen zufolge der Kohlensäure für die Temperaturen

0°	100°	200° C.

die absoluten specifischen Wärmen

0·1394	0·1549	0·1705

entsprechen, wonach für 1° die specifische Wärme um 0·000155 wächst.

Hienach wäre für Kohlensäure:

$$c = c_o + 0{\cdot}000155t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Da nun nichts besseres vorliegt und das durchschnittliche Verhalten der Verbrennungsproducte nahezu jenem der Kohlensäure ent-

spricht (siehe die bereits citierte Studie, Seite 346), so will s Formel 2) allgemein annehmen.

Hiebei muss man sich aber gegenwärtig halten, dass Fori für die Schießpräparate nur ein Näherungs-Ergebnis darstellt un umsomehr, als ich eine nur für ein beschränktes Temperatur (200°) geltende Formel für ein wesentlich ausgedehnteres Tempe gebiet gelten lasse.

Es handelt sich zunächst darum, jene Wärmemenge zu besti die einer Gewichtseinheit ($1kg$) zugeführt werden muss, um die T ratur von 0 auf $t°$ zu bringen.

Ist $c = f(t)$, so sagt dies, dass ich der Masse von $1kg$ b Temperatur t die Wärmemenge $f(t)$ zuführen muss, um die Tem um 1° zu erhöhen.

Soll die Temperatur nur um ein unendlich kleines, also erhöht werden, so ist hiezu die Wärme:

$$c \,.\, dt = f(t) \,.\, dt$$

erforderlich, wonach die der Temperatur t entsprechende, von 1 Masse aufgenommene Wärmemenge Q_r durch:

$$Q_r = \int_o^t f(t) \,.\, dt = F(t)$$

und wenn im Sinne von 2):

$$f(t) = c_o + a \,.\, t$$

gesetzt wird, durch:

$$Q_r = \int_o^t (c_o + a \,.\, t)\, dt = c_o \,.\, t + \frac{a}{2} \,.\, t^2 = F(t)$$

bestimmt ist.

Wird t aus der Gleichung $Q_r = F(t)$ bestimmt, so ergib mit Rücksicht auf 3) nachstehende Formel zur Ermittlung de brennungs-Temperatur:

$$t = \frac{-c_o + \sqrt{c_o^2 + 2\,Q_r \,.\, a}}{a} \quad \ldots .$$

Werden in diese Formel die den Versuchen von Bunse Schischkoff entsprechenden Werte von c_o und Q_r eingeset wird $a = 0{\cdot}000155$ berücksichtigt, so resultiert

$$t = 1.874°,$$

sonach ein Wert, der mit den allerdings spärlichen Versuch ziemlich im Einklang steht.

Es kann sonach in abgerundeter Zahl 2.000° als die Verbren Temperatur angesehen werden.

Wollte man den Coëfficienten von t in Formel 2) aus Pulverversuchen deducieren, so würde es sich empfehlen, die aus den Versuchen von Abel und Noble abgeleitete Temperatur in Rechnung zu stellen.

Wird in die Formel:

$$Q_r = c_o \,.\, t + \frac{a}{2} \,.\, t^2$$

$Q_r = 620$, $c_o = 0{\cdot}18548$ und $t = 2.100$ gesetzt, so folgt rund

$$a = 0{\cdot}0001,$$ womit

$$c = c_o + 0{\cdot}0001 \,.\, t$$ wäre.

Ich übergehe nun zur Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur für einige der modernen explosiven Präparate, deren chemische Constitution und muthmaßliches theoretisches Zersetzungsschema zunächst angegeben werden soll, welche grundlegende Vorarbeit ich im Sinne der Anregungen und wertvollen Winke des Herrn Major des Artilleriestabes Johann Schwab vollführte.

Zunächst seien 4 Nitrocellulose-Pulver angeführt, die sich vornehmlich durch verschiedenen Stickstoffgehalt charakterisieren, u. zw.:

A. Pulver, wo auf 1 Molecül Trinitrocellulose 2 Molecüle Binitrocellulose (Collodiumwolle) kommen:

$$C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5 + 2\, C_6 H_8 (NO_2)_2 O_5 =$$
$$= CO_2 + 17\, CO + 10\, H_2 O + 7\, N + 3\, H.$$

B. Pulver, bei dem auf 1 Molecül Trinitrocellulose 1 Molecül Binitrocellulose kommt:

$$2\, C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5 + 2\, C_6 H_8 (NO_2)_2 O_5 =$$
$$= CO_2 + 23\, CO + 15\, H_2 O + 10\, N.$$

C. Pulver, umgekehrt constituiert als jenes A:

$$2\, C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5 + C_6 H_8 (NO_2)_2 O_5 =$$
$$= CO_2 + 16\, CO + 11\, H_2 O + 8\, N.$$

D. Pulver aus reiner Trinitrocellulose:

$$2\, C_6 H_7 (NO_2)_3 O_5 = 3\, CO_2 + 9\, CO + 7\, H_2 O + 6\, N.$$

Außer diesen Nitrocellulose-Pulvern werden noch untersucht:

E. Das Nobel'sche (Nitroglycerin-Binitrocellulose-) Pulver, für welches die Krupp'sche Fabrik folgendes Schema angibt:

$$10\, C_3 H_5 (NO_2)_3 O_3 + 9\, C_6 H_8 (NO_2)_2 O_5 =$$
$$= 26\, CO_2 + 58\, CO + 61\, H_2 O + 48\, N:$$

endlich

F. das Nitroglycerin:

$$2\,C_3\,H_5\,(NO_3)_3\,O_3 = 6\,CO_2 + 5\,H_2O + 6\,N + O\,^1).$$

Bei Aufstellung der Schema's, die sich — je nach den Bedingungen bei der Explosion — variieren lassen, wurde als Basis genommen, dass der Wasserstoff *H* und der Kohlenstoff *C* möglichst vollständig verbrennen.

In nachfolgender Tabelle ist das procentuale Verhältnis der im explosiven Präparate enthaltenen Grundkörper, ferner das procentuale Verhältnis der Explosionsproducte dargestellt[2]).

Explosives Präparat	Grundkörper				Explosionsproducte					
	C	*H*	*N*	*O*	CO_2	*CO*	H_2O	*N*	*H*	*O*
A[3])	26·97	2·87	(12·24)	57·92	5·5	59·4	22·5	12·2	0·4	.
B	26·23	2·73	(12·75)	58·29	4·0	58·7	24·6	12·7	.	.
C	25·53	2·60	(13·24)	58·63	10·5	52·9	23·4	13·2	.	.
D	24·24	2·36	(14·14)	59·26	22·2	42·4	21·2	14·2	.	.
E	22·21	2·69	(14·81)	60·29	25·2	35·8	24·2	14·8	.	.
F	15·86	2·20	(18·50)	63·44	58·2	.	19·8	18·5	.	3·5

[1]) Die chemischen Processe bei Bildung der in den Präparaten *A* bis *F* vorkommenden Nitrate sind bekanntlich folgende:

$$\overbrace{C_6H_{10}O_5}^{\text{Cellulose}} + \overbrace{2\,HNO_3}^{\text{Salpetersäure}} = \overbrace{C_6H_8(NO_2)_2O_5}^{\text{Binitrocellulose}} + \overbrace{2\,H_2O}^{\text{Wasser}};$$

$$\overbrace{C_6H_{10}O_5}^{\text{Cellulose}} + \overbrace{3\,HNO_3}^{\text{Salpetersäure}} = \overbrace{C_6H_7(NO_2)_3O_5}^{\text{Trinitrocellulose}} + \overbrace{3\,H_2O}^{\text{Wasser}};$$

$$\overbrace{C_3H_8O_3}^{\text{Glycerin}} + \overbrace{3\,HNO_3}^{\text{Salpetersäure}} = \overbrace{C_3H_5(NO_2)_3O_3}^{\text{Nitroglycerin}} + \overbrace{3\,H_2O}^{\text{Wasser}}.$$

Um das Wasser aufzunehmen, erfolgt bekanntlich der Zusatz von Schwefelsäure.

Die Stärke (Amylum) hat dieselbe empirische Formel wie die Cellulose; desgleichen haben die Nitrate der Stärke die gleichen empirischen Formeln wie die Nitrate der Cellulose.

[2]) Zur Erleichterung einer etwaigen Controle der Rechnung sind nachstehend die hier inbetracht kommenden Atom- und Moleculargewichte angeführt.

Atomgewichte:

$$C = 12,\ H = 1,\ N = 14,\ O = 16.$$

Moleculargewichte:

$$CO_2 = 44,\ CO = 28,\ H_2O = 18,$$

Binitrocellulose = 252, Trinitrocellulose = 297, Nitroglycerin = 227.

[3]) Supponiert man, dass der ganze Wasserstoff zu Wasser verbrannt ist, dann lautet das Zersetzungsschema des Präparates *A*:

$$C_6H_7(NO_2)_3O_5 + 2\,C_6H_8(NO_2)_2O_5 = 17{\cdot}5\,CO + 11{\cdot}5\,H_2O + 7\,N + 0{\cdot}5\,C.$$

Das procentuale Verhältnis der Explosionsproducte ist:

$$CO : H_2O : N : C = 61{\cdot}2 : 25{\cdot}8 : 12{\cdot}2 : 0{\cdot}8.$$

Um die, den explosiven Präparaten entsprechenden Verbrennungs-Temperaturen berechnen zu können, müssen vorerst die reducierten Wärmemengen Q_r und die (für 0° entsprechenden) durchschnittlichen absoluten specifischen Wärmen c_o der Explosionsproducte oder richtiger gesagt, die absoluten specifischen Wärmen der Gemenge der Explosionsproducte ermittelt werden.

Ist allgemein ein Zersetzungsschema durch:

$$K = k_1 + k_2 + k_3 + \ldots$$

repräsentiert, so hat man zur Bestimmung von Q_r jene Wärmemenge Q zu bestimmen, welche beim chemischen Processe gewonnen wurde und diese durch das Gewicht des Körpers K in Kilogramm zu dividieren.

Wird als Einheit der Atom-, beziehungsweise Moleculargewichte das Gramm angenommen, so sind, den früher angeführten Zersetzungschema's entsprechend, bei den explosiven Präparaten:

A	B	C	D	E	F

die Gewichte:

0·801	1·098	0·846	0·594	4·538	0·454kg

zu denken, wovon man sich mithilfe der anmerkungsweise angegebenen Moleculargewichte überzeugen kann.

Die Wärmemenge Q wird erhalten, indem von der Summe der Bildungswärmen für die Explosionsproducte k_1, k_2, k_3.... jene Wärmemenge abgezogen wird, die bei der Auflösung des gegebenen Körpers K in seine Elemente absorbiert wird.

Nachstehend sind jene Bildungs-, beziehungsweise (im reciproken Sinne aufgefasst) Auflösungswärmen in gewöhnlichen (großen) Calorien für ein Molecül des betreffenden Körpers (NB. Gramm als Einheit) angegeben, welche hier erforderlich sind [1]).

Körper	Bildungs- (Zerlegungs-)wärme
CO_2	94 Cal.;
CO	25 „
H_2O	69 „
$C_6H_8(NO_2)_2O_5$	184 „
$C_6H_7(NO_2)_3O_5$	195 „
$C_3H_5(NO_2)_3O_3$	130·5 „

d. h., es werden beispielsweise bei Bildung von 44g Kohlensäure 94 große Cal. frei, beziehungsweise es werden bei Auflösung von 44g Kohlensäure in ihre Elemente 94 Cal. gebunden.

[1]) Nach Berthélot.

Um den Vorgang bei der Berechnung von Q_r zu illustrieren, soll für das Präparat A die Zahlenrechnung durchgeführt werden, von dem, wie bereits erwähnt, 0·801kg inbetracht kommen.

$$\begin{aligned} 1\ CO_2 &\text{ gibt } 1 \times 94 = 94 \text{ Cal.;} \\ 17\ CO &\text{ geben } 17 \times 25 = 425 \text{ „} \\ 10\ H_2O &\text{ „ } 10 \times 69 = 690 \text{ „} \end{aligned}$$

wonach 1.209 Cal. frei werden.

Nachdem bei Auflösung eines Molecüls Trinitrocellulose 195, bei Auflösung zweier Molecüle Binitrocellulose $2 \times 184 = 368$ Cal, sonach zusammen 563 Cal. gebunden werden, so stellen 0·801kg des Präparates: $Q = 1.209 - 563 = 646$ Cal. zur Disposition, wonach auf 1kg:

$$Q_r = \frac{646}{0{\cdot}801} = 806 \text{ Cal.}$$

entfallen [1]).

In dieser Weise fand ich für die Körper:

	A	B	C	D	E	F
$Q_r =$	806	862	914	1.010	1.133	1.427 Cal.

Es handelt sich nun um die Bestimmung der specifischen Wärme c_o der Explosionsproducte, d. i. jener Wärmemenge, die — vom Eispunkte ausgehend — einem Kilogramm der Explosionsproducte zugeführt werden muss, damit die Temperatur um 1° Celsius zunimmt.

Werden die Gewichte $\alpha_1, \alpha_2 \ldots$ der Explosionsproducte bestimmt, wie sie einem Kilogramm des Präparates entsprechen, — was mit der Tabelle auf Seite 74 sofort geschehen kann — und sind $c_o', c_o'', \ldots$ die absoluten specifischen Wärmen der einzelnen Explosionsproducte, so ist, dem Naturgesetz entsprechend, dass die Wärme-Aufnahme stets im Sinne des Temperatur-Gleichgewichtes erfolgt:

$$c_o = \alpha_1\ c_o' + \alpha_2\ c_o'' + \ldots \ldots \ldots \quad 5)$$

die Wärmemenge, welche die Temperatur von 1kg der Explosionsproducte um 1° Celsius erhöht.

Nachstehend sind die absoluten specifischen Wärmen für die inbetracht kommenden Explosionsproducte angeführt.

Körper	Specifische Wärme	Körper	Specifische Wärme
CO_2	0·1581	N	0·1717
CO	0·1752	O	0·1533
H_2O (Dampf)	0·3432	H	2·4046

[1]) Für das anmerkungsweise angeführte Zersetzungschema mit freiem Kohlenstoff resultiert $Q_r = 834$ Cal.

Die Berechnung für das explosive Präparat *A* gestaltet sich wie folgt:

Auf 1 Kilogramm der Explosionsproducte entfällt:

CO_2	CO	H_2O	N	H
0·055	0·594	0·225	0·122	0·004 *kg*;

diesen Körpern entsprechen die specifischen Wärmen:

0·1581 0·1752 0·3432 0·1717 2·4046.

Werden die unter einander stehenden Zahlen — der Formel 5) gemäß — mit einander multipliciert, so erhält man die Zahlen (Wasserwerte)

0·0087 0·1041 0·0772 0·0187 0·0096,

durch deren Addition sich die gesuchte specifische Wärme mit:

$$c_o = 0{\cdot}2183$$

ergibt.

Auf diese Art fand ich die specifischen Wärmen der Präparate

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
mit c_o =	0·2183	0·2146	0·2121	0·2064	0·2110	0·1971.

Schließlich können mit den Formeln 1) und 4) die Verbrennungs-Temperaturen nach der bisherigen Methode und im Sinne meiner Anschauung berechnet werden.

Für die Körper

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
folgt nach Formel 1): t =	3.692°	4.017°	4.309°	4.893°	5.370°	7.240° C.,
während mit Formel 4): t =	2.110°	2.234°	2.329°	2.516°	2.697°	3.005° C.

resultiert.

An die reducierten Wärmemengen Q_r sollen noch einige Betrachtungen geknüpft werden.

Von diesen Größen ausgehend, kann die Energiemenge E_r berechnet werden, welche von 1 *kg* des Präparates abgegeben werden kann und die reducierte Energiemenge heißen möge.

Da einer Calorie (für *kg* und Celsiusgrade) 424 *kgm*, beziehungsweise 0·424 Metertonnen (*mt*) äquivalent sind, so ergibt sich die reducierte Energiemenge, wenn obige Zahlen mit 424, beziehungsweise 0·424 multipliciert werden.

Es entsprechen demnach den Körpern

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
die reducierten Energiemengen:						
E_r =	341.744	365.488	387.536	428.240	480.392	605.048 *kgm*
beziehungsweise						
E_r =	341·744	365·488	387·536	428·240	480·392	605·048 *mt*.

Die Energiemenge E_r ist für die innere Ballistik die grundlegendste Größe, da — in wenigen Worten ausgedrückt — die Lösung des Problems der Bewegung des Geschosses in der Bohrung darin besteht, die in der Pulverladung enthaltene Energie — potencielle Energie genannt — nach den Principien der Mechanik zu vertheilen.

Indem die erhaltenen Werte von Q_r, beziehungsweise E_r mit den Daten in Tabelle auf Seite 74 in Beziehung gebracht werden, kommt man zu dem Schlusse, dass Q_r (E_r) mit dem Stickstoffgehalt, ebenso mit dem Sauerstoffgehalt des Präparates wächst, und es ist interessant zu untersuchen, ob sich nicht bei Körpern derselben Gattung ein zahlenmäßiger Zusammenhang zwischen Q_r und beispielsweise dem Stickstoffgehalt auffinden lässt.

Es seien diesbezüglich die Nitrocellulose-Pulver — d. i. die Körper *A*, *B*, *C*, *D* — betrachtet, von welchen eine längere Reihe vorliegt.

Bildet man die Differenzen ΔN von N, ferner die Differenzen ΔQ_r von Q_r und bestimmt den Zuwachs von Q_r für $\Delta N = 0{\cdot}1\%$, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Körper	$N\%$	ΔN	Q_r	ΔQ_r	ΔQ_r für $\Delta N = 0{\cdot}1$
A	12·24		806		
		0·51		56	11
B	12·75		862		
		0·49		52	10·6
C	13·24		914		
		0·90		96	10·7
D	14·14		1.010		

Man kann demnach sagen, dass innerhalb des Gebietes der betrachteten Stickstoffgehalte für 0·1% plus an Stickstoffgehalt die reducierte Wärmemenge um rund 11 Calorien, beziehungsweise die reducierte Energiemenge um $11 \times 424 = 4.664 kgm$ zunimmt.

Wird der Sauerstoffgehalt inbetracht gezogen, so resultieren als Zuwächse von Q_r für ein plus von 0·1% an *O* der Reihe nach 15·1, 15·3, 15·2, sonach in Durchschnitt 15·2 Calorien.

Ist ΔE_r bekannt, so kann unter Vermittlung des Nutzeffectes η angenähert der Zuwachs ΔV an Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden.

Da η angibt, der wievielte Theil der in der Pulverladung (vom Gewichte p) enthaltenen Energie auf das Geschoss (vom Gewicht P) übertragen wurde, so besteht die Beziehung:

$$\frac{P}{2g} \cdot V^2 = \eta \cdot p \cdot E_r,$$

aus welcher:

$$V = \sqrt{2g\eta} \cdot \sqrt{\frac{p}{P}} \cdot \sqrt{E_r}$$

und aus dieser durch Differenzierung:

$$\Delta V = \sqrt{2g.\eta} \cdot \sqrt{\frac{p}{P}} \cdot \frac{\Delta E_r}{2\sqrt{E_r}}$$

folgt.

Wird — vom Körper A ausgehend — in diese Beziehung beispielsweise gesetzt: $\eta = \frac{1}{3}$, $p = 2{\cdot}75g$, $P = 15{\cdot}8g$, $\Delta E_r = 4.664kgm$, so resultiert:

$$\Delta V = 7m.$$

Durch Division der beiden letzten Gleichungen ergibt sich für die relative Änderung der Anfangsgeschwindigkeit der Ausdruck:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta E_r}{2E_r} \text{ und hieraus } \Delta V = \frac{\Delta E_r}{2E_r} \cdot V.$$

Will man die vom absoluten Nullpunkt (— 273° Celsius) der Temperaturen gezählten reducierten Wärmemengen Q_r erhalten, so muss zu Q_r noch jene Wärmemenge dazugegeben werden, welche der absoluten Temperatur des Präparates vor der Explosion entspricht.

Angenähert ist:

$$Q_r' = Q_r + c_o\ (273 + t),$$

wenn t die vom Eispunkte gezählte Temperatur des Präparates vor der Explosion bedeutet.

Wird t vernachlässigt, so ist:

$$Q_r' = Q_r + 273\ .\ c_o.$$

Diese Berechnung ist darum nur angenähert, weil die Temperatur — 273° C. der Annahme entspricht, dass Gay-Lussac-Mariotte's Gesetz bis zum absoluten Nullpunkt giltig ist, weil ferner stillschweigend angenommen ist, dass die specifische Wärme innerhalb des Gebietes der negativen Temperaturen keine Veränderung erleidet.

Man findet für Schwarzpulver $Q_r' = 670$ Cal., ferner für die Präparate:

A	B	C	D	E	F
866	920	972	1.066	1.190	1.480 Cal.

Die Wärmemenge Q_r' kann als Maß für die Kraftleistung des Präparates angesehen werden, indem — bei Ausschluss von Wärmeverlusten — die Spannung (p') nur von Q_r' abhängt und dieser Größe direct proportional ist, wenn die Gewichtseinheit ($1kg$) des Präparates in der Raumeinheit ($1m^3$) verbrennt; es ist daher:

$$p' = m\ .\ Q_r'.$$

Nach der mechanischen Wärmetheorie und der Moleculartheorie der Gase ist, wenn p' in Atmosphären resultieren soll:

$$m = \frac{424}{10.333}(k-1) = \frac{2}{3}\cdot\frac{424}{10.333.\varsigma},$$

wenn k das Verhältnis zwischen der specifischen Wärmemenge bei constantem Druck, zu jener bei constantem Volum, ferner ς jene Zahl (bei vollkommenen Gasen 1·625) bedeutet, mit der man die Energie der fortschreitenden Bewegung der Gasmolecüle multiplicieren muss, um die Gesammtenergie zu erhalten.

Mit den bekannten Werten von k, beziehungsweise ς erhält man ziemlich plausible Werte; verlässlicher ist es, m aus Spannungsversuchen zu bestimmen; auf Basis der Versuche von Abel und Noble ist mit Rücksicht auf die Formel auf Seite 69:

$$m = \frac{p'}{Q_r'} = p\cdot\frac{1-0{\cdot}6\,D'}{430\,.\,D'\,.\,Q_r'}$$

und hiemit:

$$m = \frac{2.340}{430\times 670} = 0{\cdot}0081.$$

Dieser Wert von m kann auch dazu dienen, die für die Verbrennungs-Producte wahrscheinlichsten Werte für k und ς zu bestimmen; man findet mit der obigen Formel für m:

$$k = 1{\cdot}2 \text{ und } \varsigma = 3{\cdot}3.$$

Da, wie ich dies in meiner bereits angezogenen Studie im Jahrgange 1888 der „Mittheilungen" andeutete, das Verhalten der Pulvergase in den Rohren zwischen dem isothermischen ($k = 1$) und dem adiabatischen ($k = 1{\cdot}2$) liegt, so resultiert als Mittelwert für k:

$$k = \frac{1+1{\cdot}2}{2} = 1{\cdot}1,$$

ein Wert, welcher merkwürdig mit dem von der Krupp'schen Fabrik aus Geschwindigkeitsmessungen abgeleiteten (1·11) übereinstimmt.

Wien, im November 1890.

Über elektrische Accumulatoren.

Von

Kornel Blaim,

k. und k. Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente.

(Hiezu Tafel 4.)

I. Einleitung.

Accumulatoren sind hydro-elektrische Elemente, welche die Fähigkeit besitzen, elektrische Energie in sich aufzunehmen und, wenn der Bedarf eintritt, wieder abzugeben.

Die Aufnahme der elektrischen Energie geschieht durch das „Laden", indem durch den Accumulator eine gewisse Zeit ein elektrischer Strom durchgelassen wird und hiedurch in demselben chemische Processe bewirkt werden, deren Rückbildung die Abgabe des empfangenen Stromes seitens des Accumulators zur Folge hat.

Die Entnahme des Stromes nennt man das „Entladen".

Den einfachsten Accumulator stellt ein Voltameter dar, welches mit getrennten Glasglocken für die Aufnahme des Wasserstoffes und Sauerstoffes ausgerüstet ist. Wird durch das Voltameter ein elektrischer Strom durchgelassen, so hängt die Menge der ausgeschiedenen Gase (H und O) von dessen Intensität ab.

Bekanntlich bedeutete die ältere Stromeinheit „Jacobi" diejenige Strommenge, welche ein Cubikcentimeter Knallgas in einer Minute zu liefern imstande ist. Eine Jacobi-Einheit ist nahezu $= {}^1/_{10}$ Ampère d. i. $= {}^1/_{100}$ der Stromeinheit im absoluten C. G. S.[1]) Maßsysteme.

Wird die Stromzuführung, somit auch die Gasbildung im Voltameter unterbrochen und verbindet man die früher stromzuführenden Drähte unter Zwischenschaltung eines Galvanometers mit einander, so zeigt das letztere an, dass ein Polarisationsstrom circuliert, dessen Richtung der des ursprünglichen (Zersetzungs- oder Lade-) Stromes gerade entgegengesetzt ist. Mit der fortdauernden Stromabgabe nehmen die Volumina der angesammelten Gasmengen ab und, wenn die gesammte Gasmenge

[1]) Centimeter-Gramm-Secunden.

aufgebraucht, d. h. durch Vereinigung von H mit O Wasser sich rückgebildet hat, hört auch der elektrische Strom zu circulieren auf. Diese Stromcirculation, besser gesagt, die Abgabe elektrischer Energie ist also das Resultat einer vorhergehenden elektrolytischen Zersetzung an den Elektroden.

Ein ähnlicher Vorgang findet auch in den in der Praxis eingeführten Accumulatoren statt. Dieselben bestehen aus einer Anzahl von besonders präparierten Bleiplatten als Elektroden, welche in verdünnter Schwefelsäure (Elektrolyt) eingesetzt sind. Die in Fig. 1 auf Taf. 4 mit 1, 3, 5, 7, 9, 11 und die mit 2, 4, 6, 8, 10 bezeichneten Platten sind mit einander durch die Zuleitungen *A* und *B* verbunden. Durch diese zwei Verbindungen geschieht die Stromzuführung beim Laden und die Stromabfuhr beim Entladen. Diejenigen Platten, in welche der Strom beim Laden eingeführt wird, werden positive Platten genannt.

Da beim Entladen der Strom (nach früherem) in entgegengesetzter Richtung als beim Laden kreist, so tritt aus diesen + Platten der Entladungsstrom in den äußeren Stromkreis hinaus. Der Strom tritt also beim Laden der Accumulatoren durch dieselbe Zuleitung ein, durch welche er auch die Zelle beim Entladen verlässt. Die positiven Platten sind somit beim Laden mit der positiven Bürste der Dynamomaschine und beim Entladen in ein Bogenlicht z. B. mit der positiven Kohle der Bogenlampe zu verbinden.

Die positiven Platten sind braun, die negativen hingegen grau [1]).

II. Beschreibung einzelner Accumulator-Typen.

Was die gegenwärtig gangbaren Accumulatoren anbelangt, so werden — wegen der ungemein großen Anzahl der verschiedensten Constructionen — im Nachstehenden nur die Haupttypen kurz erwähnt.

Sinsteden (1854) war der erste, welcher nach dem vorher beschriebenen Principe Bleiplatten zur Herstellung von Polarisationselementen

---

[1]) Um ein Verwechseln der Pole zu vermeiden, sind die Stromzuführungen an den einzelnen Zellen besonders markiert. Um bei einer Dynamomaschine oder beim Accumulator den positiven Pol zu finden, d. h. jenen Pol, von welchem, wie gewöhnlich angenommen wird, die Elektricität abfließt, verwendet man mit großem Vortheile sogenannte Polsucher.

Ein solches praktisches Instrument ist der Polsucher von Berghausen. Dasselbe besteht aus einer, mit einer besonderen Flüssigkeit gefüllten Glasröhre, die an beiden Seiten mit einer Metallkapsel luftdicht verschlossen ist. In die Flüssigkeit ragen von zwei Klemmschrauben ausgehend zwei Platinstifte hinein. Verbindet man nun die Klemmschrauben des Polsuchers, z. B. mit den Polen einer Dynamomaschine,

benützte. Er hat somit als Erster den Weg betreten, welchen 1866 Planté zur Herstellung seiner lediglich aus Bleiplatten bestehenden Accumulatoren eingeschlagen hat.

Wird bei einem so zusammengesetzten Elemente der Strom durchgesendet, so bedeckt sich die mit dem positiven Pole der Dynamomaschine verbundene Bleiplatte mit einer braunen, aus Bleisuperoxyd (PbO_2) bestehenden Schichte, während die mit dem negativen Pole verbundene Platte eine reine Metallfläche aufweist und zu Bleischwamm umgewandelt erscheint.

Unterbricht man die Ladung und verbindet die beiden Elektroden, so kreist in der Leitung ein dem Ladungsstrome entgegengesetzter Entladungsstrom. Während der Entladung wird das Bleisuperoxyd durch Mitwirkung des aus verdünnter Schwefelsäure bestehenden Elektrolytes zu Bleisulfat umgewandelt.

Lässt man einer Ladung wiederholt eine Entladung folgen (Formierungsprocess), so nimmt die Dicke der Superoxydschichte, somit auch die Menge jener Masse, deren chemische Umwandlung die Aufnahme und Abgabe der elektrischen Energie bewirkt, zu. Hat die Superoxydschichte eine genügende Mächtigkeit erreicht, so ist der Accumulator fertig formiert und kann zu seiner weiteren Benützung abgegeben werden.

Es ist leicht einzusehen, dass, je länger Accumulatoren dieser Gattung in Dienst stehen, je öfter also ihre Ladung und Entladung vorgenommen wurde, ihre Güte bis zu einer gewissen Grenze besser wird, da ja bei jedesmaligem Laden die Oxydation der positiven Platte immer tiefer eindringt und dadurch die Capacität, d. i. die Fähigkeit, größere oder geringere Quantitäten an elektrischer Energie aufzunehmen, vergrößert wird.

Selon und Volckmar verwendeten bei ihren Accumulatoren statt Bleiplatten Bleigitter, welche mit pulverisiertem Blei ausgefüllt wurden.

---

so passiert der elektrische Strom die Platinstifte und die Flüssigkeit, wobei sich an dem, dem negativen Pole zugewendeten Stifte eine intensive rosarothe Färbung zeigt.

In dieser Beziehung leistet auch ein, aus zwei in verdünnte Schwefelsäure getauchten blanken Bleiplatten bestehendes Voltameter vorzügliche Dienste. Werden beide Platten mit irgend einer stromführenden Leitung verbunden, so wird diejenige Platte, welche mit dem positiven Pole verbunden ist, schon nach kurzer Zeit eine braune Färbung annehmen. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, empfiehlt es sich, zwischen die beiden Platten ein Stück Holz zu lagern und vor die Platten eine Glühlampe vorzuschalten.

Um die Capacität für praktische Zwecke genügend groß zu machen, ist es bei den vorerwähnten zwei Gattungen von Accumulatoren nothwendig, den Formierungsprocess monatelang fortzusetzen. Um denselben abzukürzen und um den Accumulatoren mehr active Masse (PbO_2) von hausaus zu geben, hat Faure 1881 die Bleiplatten mit Sauerstoffverbindungen des Bleies (Mennige) bedeckt. Beim Laden wird hier die Bedeckung der positiven Platte zu Bleisuperoxyd, jene der negativen zu Bleischwamm umgewandelt.

Durch die Vereinigung der Bleigitter von Selon und Volckmar und der Füllung der Zwischenräume mit Oxydationsstufen des Bleies nach Faure, entstanden die von der Elektrical-Power-Storage-Comp. unter diesem Namen erzeugten Accumulatoren.

Die mit Bleioxyden (active Masse) gefüllten Öffnungen der Bleiplatten dieser Accumulatoren haben eine doppelt trichterförmige Gestalt, mit der Verengung in der Mitte der Plattendicke. Da die active Masse in den positiven Platten beim Entladen des Accumulators ihr Volumen vergrößert, somit leicht aus den Gitteröffnungen der Platten herausgedrückt wird, und dieses Herausfallen der Masse überdies noch dadurch befördert wird, dass die beim Laden und Entladen im Innern der Masse sich bildenden Gase daselbst oft in größeren Mengen sich ansammeln und plötzlich — also mit Gewalt — entweichend, die Masse mitreißen, so war man bestrebt, diesem Übelstande durch entsprechende Verbesserungen der Gitterformen entgegenzuarbeiten. Besondere Gitterformen haben z. B. die Accumulatoren der Kölner Accumulatorwerke von G. Hagen, die Schemnitzer Accumulatoren von Farbaky und Schenek u. s. w.

Ein wesentlicher Schritt in dieser, das Herausfallen der Füllmasse betreffenden Richtung, scheint in der Anwendung von (festem) gelatinösem Elektrolyte bei den Örlikon'schen Accumulatoren, nach dem Patente des Dr. Schopp, wie auch in dem Einwickeln der Platten in Asbesttücher (Pumpelly-Accumulator) gefunden zu sein.

Die Mitte zwischen den zwei Repräsentanten der vorangeführten Accumulatorengruppen, d. i. der Accumulator-Construction von Planté und jener von Faure, nehmen die Tudor'schen Accumulatoren ein. Ihre Construction bezweckt, einestheils durch Einführung der Füllmasse in die Platten den Formierungsprocess und die damit verbundenen Kosten zu verringern, anderentheils das Schwächen der Capacität der Platten infolge des Herausfallens der activen Masse herabzumindern.

Die aus Blei bestehenden Platten dieser Accumulatoren sind vollgegossen und besitzen an beiden Seiten horizontale Nuthen, welche mit

activer Masse ausgefüllt werden. Infolge des Vorhandenseins der Füllmasse ist die Dauer des Formierungsprocesses bei diesen Accumulatoren keine allzu lange. Werden Accumulatoren dieser Gattung einmal in Betrieb genommen, so hat ein Herausfallen der activen Masse (was hier nach ca. zwei Jahren stattfindet) auf die Capacität des Accumulators keinen Einfluss, da infolge der vielen vorausgegangenen Ladungen, die an den Platten entstandene natürliche, gewachsene Superoxydschichte eine bedeutende Tiefe erlangt hat, somit der Accumulator vermöge derselben auch ohne der activen Masse eine ausreichende Capacität besitzt.

Nachstehende Tabelle der Erzeugnisse der „Schweizerischen Accumulatoren-Bau-Actien-Gesellschaft" in Marly bei Freiburg, gibt Aufschluss über die Leistungsfähigkeit, Dimensionen, Material der Gefäße, der Zellen und den Preis der Huber'schen Accumulatoren.

Zahl der Platten	Material der Kasten	Stromstärke in Ampères für die Ladung	Stromstärke in Ampères für die Entladung	Nutzbare Arbeit in Ampères-Stunden	Außenmaße der Kasten in mm: Tiefe	Breite	Höhe	Gewicht in kg: der Elektroden	der Säure	der kompl. Zelle	Preis	Extra für Deckel
					Millimeter						Francs	Francs
7 Sp.	Glas	4 bis 8	1 bis 8	54	160	78	230	3·8	1·7	7·5	22·—	—·50
11 „	„	7 „ 13	1 „ 13	90	160	110	230	6	2·2	10·5	27·50	—·65
15 „	„	9 „ 18	1 „ 18	126	160	140	230	8	3	14	36·—	—·90
23 „	„	16 „ 28	1 „ 28	198	160	210	230	12·6	4·5	20·5	52·50	1·25
31 „	„	22 „ 38	1 „ 38	270	160	270	230	17	6·5	28	70·—	1·75
45 „	Hartgummi	30 „ 53	1 „ 53	378	160	380	230	24·5	5·8	34	125·—	12·—
7 Gp.	Glas	8 „ 12	1 „ 15	154	280	130	350	11	8	25	47·—	1·25
11 „	„	15 „ 20	1 „ 25	255	280	175	350	17·5	11	35	63·—	1·50
15 „	„	21 „ 28	1 „ 35	360	280	220	350	23·5	13·5	45	82·50	2·—
23 „	„	36 „ 44	1 „ 55	565	280	320	350	36	20	66	125·—	2·50
31 „	„	50 „ 60	1 „ 75	770	280	420	350	59	26·5	98	165·—	3·25

Fig. 2 auf Taf. 4 zeigt die Aufstellungsart dieser Accumulatoren. Jede Zelle steht hier auf einem paraffinierten oder lackierten Unterlagsbrettchen, welches die Größe der Bodenfläche des Gefäßes besitzt und auf vier Isolatoren aufruht.

III. Charakteristische Eigenschaften der Accumulatoren.

Die Bestimmung der Accumulatoren, die aufgenommene elektrische Energie für praktische Nutzanwendungen wieder abzugeben, macht die Erörterung jener Eigenschaften des Accumulators nothwendig, welche auf die Größe der zu leistenden elektrischen Arbeit Einfluss haben.

Die elektrische Arbeitsintensität, d. h. die pro Secunde geleistete Arbeit, wird in Watt-Stromstärke (Ampère) × Spannung (Volt) ausgedrückt [1]).

Es ist daher wichtig zu wissen, welche Stromstärken einem Accumulator entnommen werden können und von welcher Spannung dieser Strom ist?

Die Spannung hängt von der elektromotorischen Kraft des Elementes ab. Ist diese und der innere Widerstand des Elementes bekannt, so können auch die unter den verschiedenen Verhältnissen im äußeren Stromkreise herrschenden Stromstärken angegeben werden, aus welchem Grunde zuerst die Frage über die elektromotorische Kraft des Accumulators beantwortet werden soll.

A. Elektromotorische Kraft; Klemmenspannung.

Die elektromotorische Kraft des Accumulators lässt sich, wenigstens annähernd, rechnungsmäßig bestimmen. Nachdem der Elektrolyt der Träger der chemischen Veränderungen ist, d. h. die Bildung des Bleisulfates beim Entladen ermöglicht, so bildet die Menge des pro Ampère-Stunde consumierten Elektrolytes — hier Schwefelsäure — die Grundlage für die Berechnung.

Professor Dr. Stefan Schenek gibt in seinem Buche „Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren" als das Resultat von Experimenten an, dass der Mittelwert der während des Ladens freiwerdenden H_2SO_4 pro Stunde und Ampère $2{\cdot}23g$, der während des Entladens verbrauchten hingegen $2{\cdot}25g$, im Mittel daher $2{\cdot}24g$ beträgt.

Bei stattfindenden chemischen Processen, somit auch bei jenen, welche im Accumulator sich abspielen, wird theilweise Wärme gebunden, theilweise solche entwickelt. Die algebraische Summe dieser negativen und positiven, sogenannten Wärmetönungen, ist bei einer galvanischen Kette positiv und dieser Überschuss tritt nicht als Wärme auf, sondern wird eben in elektrische Energie umgesetzt und repräsentiert im Accumulator dessen elektromotorische Kraft. Die durch Rechnung sich ergebende elektromotorische Kraft des Accumulators bleibt jedoch hinter der factisch auftretenden, welche 2·05 Volt beträgt, zurück.

Bedeutet E die elektromotorische Kraft des Accumulators, Δ die Klemmenspannung, W den inneren Widerstand der Zelle und J die, der Klemmenspannung Δ zugehörige Stromstärke, so ist beim Laden

$$E = \Delta - J\,W,$$

hingegen beim Entladen

$$E = \Delta + J\,W.$$

[1]) Watt = Amp. × Volt.

Aus diesen Formeln ist ersichtlich, dass die beim Laden des Accumulators auftretende und vom Ladestrome zu überwindende Klemmenspannung

$$\Delta = E + J W$$

größer ist, als jene

$$\Delta = E - J W,$$

welche beim Entladen sich einstellt.

Die Klemmenspannung beim Entladen ist auch, wie aus der vorhergehenden Formel ersichtlich ist, von der Stärke des abfließenden Stromes J abhängig. Da jedoch der Widerstand W der Accumulatoren sehr gering ist (er beträgt nur Hundertstel von Ohm), so ist die vorher angedeutete Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Stromstärke sehr gering und es genügt daher bei den ersten Berechnungen die Klemmenspannung der Accumulatoren zu Beginn der Entladung mit 1·9 bis 2 Volt und zu Ende derselben mit 1·8 bis 1·85 anzunehmen.

Sind daher z. B. 100-, 50-, 20-voltige Glühlampen mit Accumulatoren zu speisen, so wäre es nothwendig, 50, 25, 10 hintereinander geschaltete Accumulatoren hiezu in Anwendung zu bringen.

Mit der fortschreitenden Entladung nimmt auch die elektromotorische Kraft, also auch die Klemmenspannung ab. Die Abnahme derselben geschieht zu Anfang der Entladung sehr langsam, beschleunigt sich aber später und gegen das Ende der Entladung tritt ein sehr rapider Abfall der Klemmenspannung ein.

Nachstehende Tabelle, welche das Ergebnis einer vom Verfasser mit einem Hagen'schen Accumulator durchgeführten Entladung darstellt, vergegenwärtigt diesen Vorgang sehr drastisch.

Zeit der Ablesung	Klemmenspannung	Abfall der Klemmenspannung in Procent	Leistung in Ampères-Stunden
7 Uhr 50 Min.	2·01	—	—
8 „ 50 „	2·00	½	16·5
9 „ 50 „	1·99	1	33
10 „ 50 „	1·94	3½	49·5
11 „ 50 „	1·85	8	65·75
12 „ 20 „	1·50	23	73
12 „ 35 „	1·35	33	76

Die Fig. 3 und 4 auf Taf. 4 zeigen die Resultate dieser Entladung graphisch dargestellt.

Die Klemmenspannungen sind in beiden Figuren als Ordinaten aufgetragen. Die Abscissen hingegen sind in der Fig. 3 durch die, den betreffenden Klemmenspannungen zugehörigen Ablesungszeiten, in der Fig. 4 durch die, bis zu der bezüglichen Ablesungszeit entnommenen Ampères-Stunden repräsentiert.

Die Curve *A*, *B*, *C* zeigt den Abfall der Klemmenspannung und es ist deutlich zu entnehmen, dass erst vom Punkte *B*, d. i. bis die Spannung um 8% (rund 10%) gesunken ist, ein rapider Abfall der Spannung eintritt.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Entladung nicht weiter vorzunehmen, als bis zum Zeitpunkte, wo die Klemmenspannung höchstens um 10% der ursprünglichen abgenommen hat.

Hiefür sprechen auch noch nachstehende Erwägungen:

1. Ist während der Entladung ein 10% Spannungsabfall bereits eingetreten, so sinkt von diesem Momente an die Spannung und hiemit auch die Stromstärke sehr rasch. Es müssten daher, um bei einer in Betrieb stehenden Accumulatoren-Batterie die constante Klemmenspannung aufrecht zu erhalten (was oft absolut nothwendig ist), viele neue Accumulatorzellen dazugeschaltet werden, was umständlich und unökonomisch ist.

2. Die bis zu diesem Zeitpunkte dem Accumulator entnommene elektrische Energie repräsentiert den Löwenantheil der überhaupt zu entnehmen möglichen, daher die Fortsetzung der Entladung sich nicht lohnt. Bei der aus der vorcitierten Tabelle ersichtlichen Entladung des Hagen'schen Accumulators, wurden bei einem Spannungsabfalle von 2·01 Volt bis auf 1·35 Volt (also um 33%), 76 Ampères-Stunden entnommen. Hätte man aber nur bis zu einem Abfalle um 8%, d. i. bis zu einer Polspannung von 1·85 die Entladung vorgenommen, so hätte man die, 4 Stunden 45 Minuten dauernde Entladung zwar um 45 Minuten früher unterbrechen müssen, aber immer noch eine Elektricitätsmenge von 65·75 Ampères-Stunden — somit nur um 10·25 Ampères-Stunden weniger — aus dem Accumulator erhalten.

3. Eine zu weit gehende Entladung hat übermäßige Sulfatbildung zur Folge. Diese ist aber für den guten Bestand des Accumulators sehr schädlich, da das Bleisulfat ein schlechter Leiter ist, den inneren Widerstand des Accumulators unnütz vergrößert, sich leicht abbröckelt und hiebei oft die active Masse mitreißt. Legt sich aber ein so herausgefallener Brocken zwischen zwei Platten fest, so erzeugt er einen Kurzschluss in der Zelle und hat, da die Zelle sich immer von selbst entladet, deren frühzeitiges Unbrauchbarwerden zur Folge.

Wenn ein Accumulator bis zu einem gewissen Spannungsabfalle entladen wurde, so beobachtet man nach einer längeren Ruhepause ein Ansteigen der elektromotorischen Kraft, also auch ein Steigen der Klemmenspannung. In Ruhepausen erholt sich somit die Zelle, was aber keinesfalls zu einer Entladung über die früher angegebene Grenze verleiten darf.

Dieses Erholen des Accumulators in den Ruhepausen steht mit dem rapiden Fallen der Klemmenspannung bei Entladungen mit übermäßig starken Strömen, im innigen Zusammenhange.

Bei einer übermäßig raschen Entladung kann nämlich das in der Elektrode verbrauchte Elektrolyt nicht genügend rasch in die active Masse nachdringen, wodurch der Schwefelsäuregehalt in den Elektroden ein ungenügender wird und somit die elektromotorische Kraft der Zelle sich nicht auf gleicher Höhe erhalten kann.

Unterbricht man hingegen die Entladung, so hören die chemischen Processe auf, der Schwefelsäuregehalt im Innern der Elektrode wird infolge der Diffusion größer und damit wächst auch das Potential, d. h. der Accumulator erholt sich.

Aus dem vorangeführten Grunde ist es auch erklärlich, dass, wenn der Entladungsstrom verhältnismäßig stark ist und man dessen Intensität erheblich schwächt, gleich darauf die Klemmenspannung der Zelle bis zu einer gewissen Grenze steigt und erst, wenn diese erreicht wird, wieder regelmäßig zu fallen beginnt.

B. Stromstärke.

Wenn wir die Klemmen eines Accumulators mithilfe einer Leitung schließen, so kreist in derselben ein Strom, dessen Intensität gleich ist dem Quotienten aus der elektromotorischen Kraft durch die Summe des inneren und äußeren Widerstandes. Hiebei kann der innere Widerstand — weil sehr klein — füglich vernachlässigt und die elektromotorische Kraft gleich der Klemmenspannung, also mit 2 Volt, angenommen werden.

Beträgt somit der Widerstand der den Accumulator schließenden Leitung $^1/_{100}$, $^1/_{10}$, 1, 2, 5, 9 Ω (Ohm), so wird in derselben ein Strom von 200, 20, 2, 1, $^2/_5$, $^2/_9$ Ampères kreisen.

Dieser Strom durchfließt auch naturgemäß die Platten des Accumulators und verursacht in der activen Masse derselben, je nach seiner Stärke, rascher oder langsamer vor sich gehende chemische Veränderungen. Streng genommen ist das Auftreten des Stromes erst die Ursache dieser Veränderungen.

Nun kann es aber nicht gleichgiltig sein, mit welcher Geschwindigkeit diese Veränderungen stattfinden müssen.

Die Praxis hat gezeigt, dass, ohne den Accumulator zu schädigen, pro 1 Kilogramm Elektrodengewicht ein Entladungsstrom von ca. 2 Ampères bei Zellen welche für Trambahnen, von 1 Ampère bei Zellen welche für stabile Verwendungen bestimmt sind, im allgemeinen gerechnet werden kann. Eine andere diesbezügliche Regel fordert, dass die Stromdichte pro Quadratmeter Oberfläche der positiven Platten, beim Laden 36 Ampères, beim Entladen 56 Ampères nicht übersteigen soll.

Man kann aber, ohne den Accumulator zu gefährden, für kürzere Zeit die zu entnehmende Stromstärke auch auf das Doppelte steigern.

Zum Laden ist es der Conservierung und des Nutzeffectes wegen vortheilhaft, den Ladestrom nur $^1/_2$ bis $^3/_4$ so groß wie den Entladestrom zu nehmen. Gegen das Ende der Ladung ist es gut, die Stromstärke noch kleiner zu wählen.

C. Capacität.

Unter Capacität des Accumulators versteht man die Strommenge, d. i. die Anzahl der Ampères-Stunden, die demselben entnommen werden können.

Je größer die Capacität, je größer die zu entnehmende — also die in der Zelle aufzustappelnde — Strommenge sein soll, desto mehr activer Füllmasse, deren chemische Umwandlung eben den Strom liefert, muss in den Platten des Accumulators vorhanden sein.

Rechnungsmäßig genommen, ist ein Kilogramm Füllmasse imstande, bis zu seiner vollständigen Umsetzung, ca. 60 Ampères-Stunden zu liefern. Aber schon aus dem Grunde, dass ein vollständiger Umsatz der positiven Füllmasse PbO_2 nicht stattfinden darf, vielmehr ein Theil derselben als $PbSO_4$, welcher der Füllmasse als Bindemittel die erforderliche Festigkeit verleiht, verbleiben muss, wird in der Praxis auf diese kolossale Capacität nicht gerechnet werden können. Als praktische Regel kann genommen werden, dass pro Kilogramm Füllmasse 12, höchstens 18 Ampères-Stunden entnommen werden dürfen.

Dieser Annahme ist allerdings die Voraussetzung zugrunde gelegt, dass die Entladung nur bis zu einer Klemmenspannungs-Abnahme von höchstens $10'_0$ fortgesetzt wird, da eine weitere Entladung einerseits keinen praktischen Wert hat, anderseits dem Accumulator wegen übermäßiger Sulfatbildung nachtheilig wäre. Dieser Regel entspricht auch im großen die Beobachtung, dass die Entladung nur bis zur Erreichung

eines Säuregehaltes, welcher $^2/_3$ des ursprünglichen (30%) beträgt, vorgenommen werden kann.

Da es bei den vielen bestehenden Accumulator-Constructionen meistens zutrifft, dass das Gewicht der Füllmasse rund die Hälfte des Plattengewichtes ausmacht und das Plattengewicht des Accumulators ungefähr $^2/_3$ des Gesammtgewichtes beträgt, so lässt sich die weitere Regel aufstellen, dass unter der vorangeführten Voraussetzung, bezüglich der Entladungsgrenze pro Kilogramm Plattengewicht, 6 bis 9 Ampères-Stunden und pro Kilogramm Gesammtgewicht des Accumulators, 4 bis 6 Ampères-Stunden als Capacität angenommen werden können.

Die höhere der beiden Ziffern bezieht sich auf dünnplattige (für Trambahnzwecke), die niedere auf dickplattige (für stationäre Anlagen) Accumulatorzellen.

Diese Angaben sind keineswegs als präcis zu betrachten, da die Capacität auch von der Intensität des Stromes, mit welcher ein Accumulator geladen und entladen wird, in hohem Maße abhängt, indem bei kleinen Stromstärken das Elektrolyt genug Zeit hat, um in das Innere der Platten einzudringen, somit der chemische Process tiefer eindringt und sich an demselben größere Mengen von activer Masse betheiligen können, als wenn der Strom stärker wäre.

Im allgemeinen wird ein Accumulator, bei dessen Verwendung mit schwachen Strömen gearbeitet wird, eine höhere Capacität erreichen lassen, als es bei Anwendung von starken Strömen der Fall wäre. Bei ersterem Verfahren geben die Accumulatoren auch einen besseren Nutzeffect, da das Laden mit geringeren Verlusten auf Wasserzersetzung (Gasbildung) etc. vor sich geht.

D. Wirkungsgrad der Accumulatoren.

Unter Wirkungsgrad versteht man das Verhältnis der dem Accumulator entnommenen, zu der demselben zugeführten elektrischen Energie. Er wird gewöhnlich in Procenten ausgedrückt, gibt somit an, wie viel Procent der in den Accumulator hineingebrachten elektrischen Energie bei der Nutzanwendung wieder entnommen werden könne.

Da beim Entladen, beziehungsweise Laden eines Accumulators, sich die Polspannung und eventuell auch die Stromstärke ändert, so muss hier sowohl ein Wirkungsgrad in Bezug auf die Elektricitätsmenge (Ampères-Stunden), wie auch in Bezug auf die elektrische Arbeit (Watt-Stunden) unterschieden werden.

Die Bestimmung desselben bei einem vorliegenden Accumulator kann auf zweifache Art vorgenommen werden.

1. Der geladene Accumulator wird zuerst entladen und hierauf die Ladung wieder so lange vorgenommen, bis der ursprüngliche Zustand des Accumulators erreicht ist.

2. Der entladene Accumulator wird geladen und hierauf die Entladung bis zur Erreichung des ursprünglichen Zustandes, d. i. jenes unmittelbar vor dem Laden, durchgeführt.

In beiden Fällen handelt es sich darum, den Eintritt des ursprünglichen Zustandes zu erkennen und in diesem Momente, im ersten Falle die Ladung, im zweiten die Entladung zu unterbrechen. Als Kennzeichen für die Beurtheilung des Eintrittes dieses Zustandes kann man benützen:

α) die Größe der elektromotorischen Kraft, d. i. die Polspannung bei geöffnetem Stromkreise;

β) die Dichte der Schwefelsäurelösung (Elektrolyt) in der Zelle;

γ) schließlich die Klemmenspannung bei geschlossenem Stromkreise.

Die unter α) und β) angeführten Verfahren sind jedoch umständlich; außerdem haftet dem zuerst erwähnten Vorgange eine ziemlich bedeutende Unsicherheit an, da zum Messen der elektromotorischen Kraft das Öffnen des Stromkreises nothwendig ist, was Störungen der Vorgänge bei der Ladung und Entladung zur Folge hat.

Es empfiehlt sich daher die Beurtheilung des Zustandes des Accumulators lediglich nach der Größe der Polspannung bei geschlossenem Stromkreise vorzunehmen. Hiebei ist es am besten, sich des Siemens'schen Torsions-Galvanometers zu bedienen, das mit dem, den jeweiligen Verhältnissen angepassten Zusatzwiderstande versehen ist.

Bei der Besprechung der elektromotorischen Kraft wurde erwähnt, dass die Polspannung zu Anfang der Entladung langsam, zu Ende der Entladung rasch abnimmt. Mit der raschen Abnahme der Klemmenspannung werden auch die Differenzen zwischen den in gleichen Zeitintervallen vorgenommenen Spannungsablesungen größer und merkbarer. Deshalb lässt sich hier auch der Zeitpunkt, in welchem sich eine bestimmte Klemmenspannung einstellt, leichter festhalten, als wenn die Differenzen klein sind, somit weniger ins Auge springen. Im letzteren Falle beeinflussen auch die Ablesungsfehler die Genauigkeit der Ermittlung einer bestimmten Klemmenspannung in ungleich höherem Maße, als wenn die sich einstellenden Spannungsdifferenzen größer sind.

Aus diesen Gründen ist es bequemer und genauer, die Bestimmung des Wirkungsgrades so vorzunehmen, dass ein bis zum zulässigen Spannungsabfalle entladener Accumulator geladen und hierauf die Entladung solange vorgenommen wird, bis sich wieder die ursprüngliche Spannung (unmittelbar vor der Ladung) eingestellt hat.

Die Berechnung der Ampères-Stunden (A. S.) und Watt-Stunden (W. S.) lässt sich nach folgend näher beschriebenem Vorgange leicht ermitteln.

In nachstehenden Formeln bedeuten t_1, t_2, t_3, t_4 . . . . die aufeinander folgenden Beobachtungszeiten ausgedrückt in Uhrenablesungen; Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ_4 . . . . die zu diesen Zeiten abgelesenen Klemmenspannungen; J_1, J_2, J_3, J_4 . . . . die betreffenden Stromintensitäten.

Unter der Annahme, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Ablesungen, z. B. in der Zeit von t_2 bis t_3, eine mittlere Stromstärke $\frac{J_2 + J_3}{2}$ und eine mittlere Klemmenspannung $\frac{\Delta_2 + \Delta_3}{2}$ geherrscht hat, ist die

$$\text{Summe der A. S.} = \frac{J_1 + J_2}{2}(t_2 - t_1) + \frac{J_2 + J_3}{2}(t_3 - t_2) + \frac{J_3 + J_4}{2}(t_4 - t_3) + \ldots\ldots$$

und die

$$\text{Summe der W. St.} = \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \times \frac{J_1 + J_2}{2}(t_2 - t_1) + \frac{\Delta_2 + \Delta_3}{2} \times \frac{J_2 + J_3}{2}(t_3 - t_2) + \ldots.$$

Die auf Seite 94 und 95 stehenden Tabellen zeigen die Resultate einer diesbezüglichen Untersuchung. Bei der Zusammenstellung derselben wurden Daten benützt, welche Herr Professor Dr. Kohlrausch in Hannover, als Ergebnis der Untersuchung eines Accumulator Tudorschen Systems im Hefte VIII der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ vom Jahre 1888 veröffentlicht hat.

Die Pause zwischen der Ladung und Entladung betrug hier 22 Stunden und scheint dieselbe noch keinen merklichen Abfall des Entladungswertes zur Folge gehabt zu haben.

Für angenäherte Beurtheilungen kann angenommen werden, dass, wenn die Entladung kurze Zeit nach bewirkter Ladung vorgenommen und bis 10% Abnahme der Klemmenspannung fortgesetzt wird, der Wirkungsgrad an Ampères-Stunden 85 bis 90%, jener an Watt-Stunden 75 bis 80% beträgt.

Entladung hat stattzufinden bis $\begin{cases}\Delta = 1{\cdot}680\\ \Delta' = 1{\cdot}721\end{cases}$

Plattengewicht = 13·6 *kg*
Fläche der pos. Platten = ·12 *m²*

Entladung

des Accumulators Tudor'schen Systems.

Nr. der Ablesung	Zeit *h*	Zeitdifferenz zwischen 2 Ablesungen in Stunden *t*	Klemmen-Spannung Δ	Mittelwerte von Δ Δ′	Abfall der Klemmenspannung: seit vorhergehender Ablesung (in Volt)	seit Beginn des Versuches: in Volt	seit Beginn des Versuches: in %	Stromstärke *J*	Mittelwert von *J* *J′*	Entnahme beträgt in: Ampères-Stunden $J' \times t$: seit vorhergehender Ablesung	Ampères-Stunden $J' \times t$: seit Beginn des Versuches	Watt-Stunden $J' \times \Delta' \times t$: seit vorhergehender Ablesung	Watt-Stunden $J' \times \Delta' \times t$: seit Beginn des Versuches	Elektromotorische Kraft zu Beginn des Versuches	Elektromotorische Kraft zu Ende des Versuches	Anmerkung
1	—	0	1·922		±	±	±									
2	—	0·74	1·928	1·925	+0·006	+0·006	+0·31			4·810	4·810	9·259	9·259			Stromdichte in Ampères pro *dcm²* $= \frac{6{\cdot}5}{12} = 0{\cdot}542.$
3	—	0·73	1·923	1·925	−0·005	+0·001	+0·05			4·745	9·555	9·134	18·393			
4	—	0·73	1·917	1·920	−0·006	−0·005	−0·26			4·745	14·300	9·110	27·503			
5	—	0·74	1·912	1·914	−0·005	−0·010	−0·52			4·810	19·110	9·206	36·709			
6	—	0·73	1·905	1·908	−0·007	−0·017	−0·88	6·5	6·5	4·745	23·855	9·053	45·762			Capacität pro *kg* Plattengewicht in A. S. $= \frac{47{\cdot}7}{13{\cdot}6} = 3{\cdot}5$ in W. S. $= \frac{89{\cdot}8}{13{\cdot}6} = 6{\cdot}6.$
7	—	0·74	1·893	1·899	−0·012	−0·029	−1·5			4·810	28·665	9·134	54·896			
8	—	0·73	1·872	1·882	−0·021	−0·050	−2·6			4·745	33·410	8·930	63·826			
9	—	0·74	1·855	1·863	−0·017	−0·067	−3·5			4·810	38·220	8·961	72·787			
10	—	0·73	1·805	1·830	−0·050	−0·117	−6·1			4·745	42·965	8·683	81·470			
11	—	0·37	1·763	1·784	−0·042	−0·159	−8·3			2·405	45·370	4·290	85·760			
12	—	0·37	1·680	1·721	−0·083	−0·242	−12·6			2·405	47·775	4·139	89·899			

Der Wirkungsgrad beträgt an Ampères-Stunden $\frac{47{\cdot}7}{50{\cdot}8} = 94\%$

„ „ „ „ Watt- „ $\frac{89{\cdot}8}{108{\cdot}5} = 82{\cdot}4\%$

Die Ladung erfolgt vom Entladungszustande $\begin{cases} \Delta = 1{\cdot}680 \\ \Delta' = 1{\cdot}721 \end{cases}$

Plattengewicht = 13·6 *kg*
Oberfläche der pos. Platten = ·12 *m*²

Ladung
des Accumulators Tudor'schen Systems.

Nr.	Zeit *h* der Ablesung	Zeitdifferenz zwischen 2 Ablesungen in Stunden *t*	Klemmen-Spannung Δ	Mittelwert von Δ Δ′	Stromstärke *J*	Mittelwert von *J* *J′*	Aufnahme beträgt in Ampères-Stunden $J' \times t$ seit vorhergehender Ablesung	Aufnahme beträgt in Ampères-Stunden $J' \times t$ seit Beginn des Versuches	Aufnahme beträgt in Watt-Stunden $J' \times \Delta' \times t$ seit vorhergehender Ablesung	Aufnahme beträgt in Watt-Stunden $J' \times \Delta' \times t$ seit Beginn des Versuches	Elektromotorische Kraft zu Beginn des Versuches	Elektromotorische Kraft zu Ende des Versuches	Anmerkung
1	—	0·0	2·048				—	—	—	—			
2	—	0·5	2·095	2·071			2·5	2·5	5·1875	5·1875			Stromdichte in Ampères pro *dcm*²
3	—	0·52	2·088	2·091			2·6	5·1	5·436	10·6235			$\frac{5}{12} = 0{\cdot}417$
4	—	1·01	2·085	2·087			5·05	10·15	10·539	21·162			
5	—	1·02	2·090	2·087			5·10	15·25	10·643	31·805			
6	—	1·01	2·078	2·084			5·05	20·30	10·524	42·329			
7	—	1·02	2·107	2·092	5	5	5·10	25·40	10·669	52·998			
8	—	1·02	2·123	2·115			5·10	30·50	10·786	63·784			
9	—	1·01	2·140	2·131			5·05	35·55	10·761	74·545			
10	—	1·02	2·185	2·162			5·10	40·65	11·026	85·571			
11	—	1·01	2·267	2·226			5·05	45·70	11·241	96·812			
12	—	0·51	2·318	2·292			2·55	48·25	5·844	102·656			
13	—	0·51	2·340	2·329			2·55	50·80	5·938	108·594			

Die Ladung hat 22 Stunden nach bewirkter Entladung begonnen.

Inwieweit der Wirkungsgrad herabsinkt, wenn zwischen der Ladung und Entladung eine längere Pause (etwa 2 bis 4 Wochen) eingeschaltet werden würde, kann leider aus Mangel diesbezüglicher Versuchsergebnisse nicht angegeben werden. Diese Eigenschaft des Accumulators — eine bestimmte Isolierungsart der Zellen vorausgesetzt — kennen zu lernen, ist sehr wichtig, besonders wenn derselbe für militärische Zwecke Anwendung finden sollte, in welch letzterem Falle die Möglichkeit längere Pausen einhalten zu können, erwünscht, ja oft sogar unabweislich erscheint.

Bei der vorhin citierten Untersuchung der Tudor'schen Accumulatoren hat Herr Professor Kohlrausch zwischen der Ladung und Entladung Pausen von 88 bis 160 Stunden eingeschaltet. Diesbezüglich spricht sich Professor Kohlrausch folgendermaßen aus: „Es scheint demnach der Verlust von etwa 7 Ampères-Stunden in den ersten Tagen der Ruhe einzutreten, während sich nachher auf mehrere Tage — bis zu 7 Tagen wurde beobachtet — die Ladung wesentlich constant hält. Die Spannung ist dieselbe, wie bei den normalen Entladungen."

Die Herren Professor Farbaky und Schenek haben[1]) an Accumulator ihrer Construction constatiert, dass selber, sich selbst überlassen, während 55 Tagen bloß 37·1% der aufgehäuften Energie verloren hat.

E. Lebensdauer der Accumulatoren.

Die Lebensdauer der Accumulatoren hängt nicht allein von der Construction, der Sorgfalt und dem Verfahren bei der Herstellung derselben, sondern, u. zw. hauptsächlichst, von der Behandlung im Gebrauche ab. Sie müssen sachverständig behandelt werden. Das hiezu nothwendige Maß an Verständnis kann jedoch durch gute Belehrung und Anleitung bei jedem intelligenten Manne bald erzielt werden.

Absolute Angaben lassen sich indes bezüglich der Lebensdauer beim heutigen Stande der Technik und der Erfahrung noch nicht geben, wenn auch einzelne Fabrikanten bestimmte Garantien übernehmen. Die Kölner Accumulatorenwerke von G. Hagen übernehmen z. B. für ihre Accumulatoren eine dreijährige Garantie und tauschen alle in dieser Zeit bei richtiger Wartung durch den Strom vernichteten Platten kostenfrei aus. Diese Fabrik übernimmt ferner gegen eine jährliche Prämie

[1]) „Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren" von Dr. Stefan Schenek, Seite 12.

von wenigen Procenten des Anschaffungspreises der Batterie, die Wartung und Instandhaltung derselben auf beliebige Zeitdauer mit der Zusatzbedingung, dass nach Ablauf der Versicherungszeit die Batterie hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit sich in genau demselben Zustande befindet, in welchem dieselbe seinerzeit aufgestellt wurde.

Die Accumulatoren-Fabrik Tudor'schen Systems von Müller und Einbeck in Hagen i. W. (eine Zweigniederlassung befindet sich auch in Baumgarten bei Wien) leistet für ihre Fabrikate eine zehnjährige Garantie, wenn ihr zur Überwachung und Instandhaltung eine jährliche Prämie gegeben wird, welche sich nach der Größe der Anlage und ihrer Entfernung von Hagen i. W., oder einer Zweigniederlassung, richtet und auf 4% bis 8% der Beschaffungskosten der Batterie zu stehen kommt. Dagegen verpflichtet sich die Fabrik, nach Verlauf dieser zehn Jahre die Accumulatoren in gleicher Leistungsfähigkeit zu übergeben, wie bei der ersten Inbetriebsetzung.

Sir David Salomons sagt über die Lebensdauer der Zellen in seinem „Handbuch über die Behandlung der Accumulatoren": Wenn alle hier gegebenen Vorschriften befolgt werden, stets wenigstens 25% der Ladung in den Zellen gelassen wird, und sie regelmäßig geladen werden, so können sie jahrelang im guten Zustande erhalten werden. Wenn Zellen für längere Zeit unbenutzt bleiben sollen, so ist zu beachten, dass sie von Zeit zu Zeit, etwa einmal in jedem Monat, aufgeladen (d. h. ihre Ladung ergänzt) werden, um Stromverluste durch Lecke, d. i. Abbröckeln der activen Masse oder locale Vorgänge, d. i. Einwirkung des Elektrolytes auf die Platten im Ruhezustande zu ersetzen.

Die Herren Grawinkel und Dr. K. Strecker empfehlen hingegen in ihrem Hilfsbuche für die Elektrotechnik, die früher erwähnte Nachladung, bis zur kräftigen Gasentwicklung, alle 14 Tage vorzunehmen.

Sollen Accumulatoren sehr lange Zeit unbenützt stehen bleiben, so empfiehlt es sich, die Schwefelsäure aus den Zellen zu entfernen, und dieselben sodann solange mit Wasser auszuspülen, bis die Flüssigkeit nicht mehr sauer reagiert. Hierauf sollen die Platten herausgenommen und, nachdem sie getrocknet sind, wieder in die Zellen eingesetzt werden. Auf diese Art können Accumulatoren, nach Professor Dr. Stefan Schenek[1]) jahrelang aufbewahrt bleiben.

[1]) „Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren" von Dr. Stefan Schenek, Seite 34.

Wird die Accumulatoren-Batterie auf's Neue benöthigt, so sind die Zellen mit 25% Säure zu füllen, und die Batterie einer Nachformierung zu unterziehen. Hiebei sind pro Kilogramm Elektrodengewicht 20 bis 22 Ampères-Stunden hineinzuladen, worauf dann die Batterie sich wieder in ihrem normalen Zustande befindet und actionsfähig ist.

IV. Ursachen und Behebung von Unregelmäßigkeiten im Betriebe mit Accumulatoren.

Was die besonderen beim Accumulatorenbetriebe sich einstellenden Unannehmlichkeiten anbelangt, so werden dieselben im Nachfolgenden kurz erwähnt.

1. Werden Accumulatoren zu weitgehend entladen, und in diesem Zustande belassen, so bedecken sich die Platten mit einer mehr oder minder starken Sulfatschichte. Das Auftreten dieser, infolge localer Vorgänge zwischen Elektrolyt und Elektroden entstehenden schädlichen Kruste, findet auch statt, wenn die Zellen in nicht genügend geladenem Zustande oder, obzwar mit voller Ladung gespeist, doch ohne zeitweiser Vornahme der im früheren Capitel erwähnten Nachladung, sich selbst überlassen werden.

Die sich bildende Sulfatschichte ist ein schlechter Leiter, vergrößert den inneren Widerstand der Zelle, und vermindert die elektromotorische Kraft wie auch die Capacität des Elementes.

Übermäßige Sulfatbildung kann durch langsames Laden allmählich, wenigstens theilweise, zum Verschwinden gebracht werden. Hiebei ist mit der Stromstärke beim Laden unter die Normale (etwa auf die Hälfte der zulässigen Stromstärke) herunterzugehen, da der sonst entsprechende Strom, jetzt für die active Oberfläche der Platten zu stark ist, und nur ein zu frühes „Kochen" zur Folge haben würde.

Unter dem „Kochen" versteht man ein sprudelndes Entweichen von Gasblasen, welche ihr Entstehen der Zersetzung des Elektrolytes durch den Stromüberschuss verdanken.

Die Erklärung für diese, zu Ende der Ladung auftretende Erscheinung ist auf Seite 101 gegeben und sei hier nur bemerkt, dass infolge der starken Gasentwicklung die Farbe des Elektrolyts milchig wird und als ein sicheres Merkmal die Beendigung der Ladung anzeigt.

Bei dicken vorkommenden Sulfatschichten empfiehlt es sich, dieselben auf mechanischem Wege mittels „Kratzen" zu entfernen.

Diese Sulfatbildungen, wie auch das später beschriebene „Werfen" der Platten und das Herausfallen der activen Füllmasse kommen hauptsächlich bei den positiven Platten vor, welchen daher eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist. Bemerkt muss aber werden, dass bei den Accumulatoren sich einstellende Übel sofort zu beheben sind, da geringfügige Fehler in kurzer Zeit ein vollständiges Unbrauchbarwerden des Accumulators zur Folge haben können.

2. Ein großer und leider bis jetzt noch nicht zu behebender Nachtheil, haftet den Accumulatoren in dem — bei der Besprechung der Tudor'schen Accumulatoren bereits erwähnten — Umstande des Herausfallens der activen Masse an. Dies hat seinen Grund in übermäßig dicker Sulfatbildung, indem die sich ablösenden Sulfatblättchen öft auch Theile der activen Masse mitreißen.

Auch eine plötzliche, zu starke Stromentnahme hat ein Loslösen der activen Masse aus den Bleigittern zur Folge. Es hat den Anschein, als ob die durch Zersetzung des Elektrolytes sich bildenden und in der Füllmasse sich ansammelnden Gase, bei ihrem plötzlichen Entweichen, Theile derselben fortreißen würden. Es ist klar, dass Rüttelungen und Stöße, welche ein Accumulator zu erleiden hat, das Herausfallen der Füllmasse nur befördern, daher für transportable Accumulatoren-Anlagen nur vorzügliche Fabrikate, eventuell Accumulatoren mit festem Elektrolyte zu verwenden sind. Accumulatoren, deren Platten größere Quantitäten der activen Füllmasse bereits verloren haben, besitzen naturgemäß eine viel geringere Capacität und es empfiehlt sich, bei denselben die Wiederausfüllung der Platten vorzunehmen.

In dieser Richtung, wie auch bezüglich der Untersuchungen der Accumulatoren u. s. w. gibt Sir William Salomons, in seinem früher citierten Handbuche, sehr schätzenswerte Angaben.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die sich abbröckelnden Theile der Füllmasse meist zwischen den einzelnen Platten sich festklemmen, und hiedurch Kurzschlüsse verursachen, welche die schädlichsten Folgen für den Accumulator nach sich ziehen.

3. Dadurch dass die Bleigitter bessere Leiter sind als die Füllmasse und infolge der ungleichen Vertheilung des (schlechten Leiters) Bleisulfates in den Platten selbst, ist die Stromvertheilung und das Stattfinden der damit im Zusammenhange stehenden chemischen Vorgänge auf die Flächeneinheit der Platten nicht überall gleichmäßig. Da aber durch ungleichmäßige chemische Verwandlung der activen Masse, auch eine unregelmäßige Ausdehnung der Platten sich einstellt, so kommen oft Verbiegungen, Verkrümmungen der Platten vor, welche sogar soweit

gehen können, dass sich die einzelnen Platten unter einander berühren, und hiedurch Kurzschlüsse in der Zelle entstehen.

Solche Platten sind sofort, nachdem das Werfen bemerkt wurde, aus der Zelle herauszunehmen, unter Zwischenlage von Brettern passender Stärke zu schichten, und durch starken, gleichmäßigen Druck wieder gerade zu richten.

4. Infolge der Verdunstung sinkt das Niveau der Flüssigkeit in der Zelle und das Elektrolyt wird säurereicher. Es ist daher nothwendig, von Zeit zu Zeit Wasser in die Zellen einzugießen, wobei zu beachten ist, dass die Flüssigkeit immer wenigstens um einen Centimeter den oberen Rand der Elektroden überrage.

Da aber während der Ladung die aufsteigenden Gasblasen auch die Säure mitreißen, so empfiehlt es sich zum Nachgießen eine Säurelösung von etwa der halben gewöhnlichen (30%) Concentrationsstärke zu verwenden.

Das Zudecken der Zellen mit Glasscheiben vermindert bedeutend die besprochene Verdunstung und hat diese Vorsichtsmaßregel auch den Vortheil zur Folge, dass die Atmosphäre der Räume, in welchen die Accumulatoren aufgestellt sind, weniger mit Säuredünsten geschwängert ist, daher das Verweilen in solchen Localen weniger lästig wird.

5. Zellen, welche infolge zu starker Entladung eine geringere Klemmenspannung als die normale [1]) zeigen, oder aus irgend einer Ursache (wie Kurzschluss in der Zelle u. s. w.) keine elektromotorische Kraft aufweisen — sogenannte todte Zellen — sind sofort aus der Batterie auszuschalten, und zu untersuchen. Während der Entladung kann eine solche Zelle in dem Stromkreise unbedingt nicht belassen werden, da hiedurch die Polarität der Platten umgedreht werden kann.

V. Laden und Entladen von Accumulatoren.

Bevor zur Besprechung der technischen Verwendungen der Accumulatoren geschritten wird, erübrigt noch, wenn auch nur in gedrängter Kürze, über die Vorgänge beim Laden und Entladen derselben zu sprechen.

Nichts schadet dem Accumulator mehr, als wenn derselbe in un-

[1]) Eine Zelle der Batterie kann zu stark entladen werden, wenn sie eine geringere Capacität als die übrigen Zellen besitzt, die Entladung aber dennoch nach der Capacität dieser anderen Zellen vorgenommen wird. Es ist daher oft nothwendig, während einer Entladung eine oder die andere Zelle auszuschalten, und dieselben erst bei der folgenden Ladung in den Stromkreis einzuschalten, durch welchen Vorgang solche Zellen infolge doppelter Ladung wieder ihre Capacität erlangen.

geladenem Zustande belassen wird. Der Entladung soll daher womöglich baldigst eine Neuladung folgen.

Die beim Entladen bis höchstens auf 1·8 Volt sinkende Klemmenspannung steigt beim Laden sehr bald auf 2·2 Volt, bleibt auf dieser Höhe ziemlich lange stehen, steigt sodann langsam hinauf und erreicht gegen das, durch sprudelndes Aufsteigen von Gasblasen — „Kochen" — sich kennzeichnende Ende der Ladung, eine Höhe von 2·5 bis 2·6 Volt. Dieses rasche und hohe Ansteigen der Spannung zum Schlusse der Ladung erklärt sich dadurch, dass die an den Elektroden sich lagernden Wasserstoff- und Sauerstoffblasen, keine genügende Menge von activer Masse vorfinden, um dieselbe reducieren, respective oxydieren zu können, daher an der Oberfläche der Platten anhaftend, den inneren Widerstand der Zelle bedeutend vergrößern. Je weiter die Oxydation der positiven und die Reduction der negativen Platten fortgeschritten ist, desto mehr treten überschüssige Gasblasen auf und es charakterisiert ihr kräftiges, sprudelndes Entweichen den Eintritt der Beendigung der Ladung. Das zum Schlusse der Ladung entweichende Gasgemisch ist somit Knallgas. Werden Gasproben (durch Entzünden) vorgenommen, so muss — besonders bei geschlossenen Accumulatorzellen — Vorsicht angewendet werden.

Die Größe der Ladung, in Ampères-Stunden ausgedrückt, richtet sich — mit Berücksichtigung des Wirkungsgrades — nach der Capacität, respective nach der Größe der vorangegangenen Entladung des Accumulators.

Die erste Ladung, d. h. die Ladung bei welcher die Platten zum ersten Male in das Säuregemisch eingetaucht worden sind, beträgt ca. die 4 bis 6fache Capacität der Zelle.

Da beim Laden einerseits die Klemmenspannung an der Dynamomaschine nahezu constant bleibt, anderseits bei einer jeden Verwendung, z. B. Beleuchtung etc. das Auftreten einer constanten Spannung am Verwendungsorte verlangt wird, so muss sowohl während der Ladung, wie auch während der Entladung, der Veränderlichkeit der Klemmenspannung der Accumulatoren - Batterie Rechnung getragen werden.

In großen Anlagen kann man die Accumulatoren in einzelnen Gruppen so ordnen, dass Ladung und Entladung bei derselben Spannung geschieht. Hat man z. B. eine 100 Volt-Dynamomaschine und sind mit den Accumulatoren 100 Volt - Glühlampen zu speisen, so werden die Accumulatoren für die Ladung in Reihen zu je 40, für die Entladung in Reihen zu je 50 Zellen hintereinander geschaltet.

Damit bei fortschreitender Entladung an dem Verwendungsorte constante Spannung auftritt, werden nach Maßgabe des Spannungsabfalles an den Schaltklemmen der Accumulatoren-Batterie neue Zellen in den Stromkreis dazugeschaltet.

Hiedurch steigt bei jeder Zuschaltung einer neuen Zelle die Klemmenspannung der Batterie um ca. 2 Volt. Ist während der Entladung die Klemmenspannung an der Batterie höher als die am Verwendungsorte verlangte, so kann der Überschuss an Spannung, durch Einschaltung entsprechender Widerstände in den Stromkreis, aufgezehrt werden.

Um beim Laden dem Ansteigen der Klemmenspannung der Accumulator-Batterie Rechnung zu tragen, wird, nach den jeweiligen Verhältnissen, ein Hauptstrom- oder ein Nebenschluss-Rheostat in Anwendung gebracht.

Gleichzeitig mit der Spannung ändert sich auch die Dichte der Säurelösung. Dieselbe beträgt im ungeladenen Elemente 1·11 bis 1·15 und steigt beim Laden bis auf 1·2.

Beim Laden der Accumulatoren kann es bei Störungen in der Dynamomaschine vorkommen, dass die Accumulatoren statt Strom von der Dynamo zu empfangen, einen solchen in die Dynamomaschine entsenden. Dieser Strom ist naturgemäß der Richtung nach dem Ladestrome entgegengesetzt.

Hiedurch wird dieser Strom bei Serienmaschinen die Bewicklungen der Feldmagnete umgekehrt durchfließen und dieselben umpolarisieren. Bei Nebenschlussmaschinen tritt die Umpolarisierung nicht ein, da der von den Zellen in die Maschine rückgesendete Strom die Bewicklungen der Feldmagnete in derselben Richtung durchfließt, wie der Ladestrom, aus welchem Grunde zum Laden sich nur Nebenschlussmaschinen eignen. Bei Serienmaschinen müssen die Feldmagnete separat angeregt werden, und bei Compoundmaschinen empfiehlt es sich, nur die Nebenbewicklung zu benützen, und die directe Wicklung der Feldmagnete auszuschalten. Um die Abgabe des Stromes seitens der Zellen an die Maschine überhaupt hintanzuhalten, ist es vortheilhaft, beim Laden automatische Ausschalter zu verwenden, welche im Falle eintretender Umkehr des Stromes den Stromkreis unterbrechen, somit die Accumulatoren-Batterie ausschalten.

Bevor die Zellen zum Laden in den Stromkreis eingeschaltet werden, muss die Dynamomaschine mit normaler Tourenzahl laufen und der Stromkreis der Magnete (Nebenschluss) vor dem Hauptstromkreise geschlossen werden. Beim Abbrechen der Ladung darf der Stromkreis der Magnete (Nebenschluss) erst nach Öffnung des Hauptstromkreises unterbrochen werden.

Es empfiehlt sich beim Betriebe fortlaufende Messungen der Klemmenspannung (eventuell auch der elektromotorischen Kraft und des inneren Widerstandes) vorzunehmen.

Um die hineingeladenen, sowie die entnommenen Ampères-Stunden schnell zu constatieren, ist es zweckmäßig, die Ladung und, wenn möglich, auch die Entladung mit constanten Stromstärken vorzunehmen.

VI. Technische Verwendung der Accumulatoren.

Die Accumulatoren bieten bezüglich ihrer Ausnützung zu technischen Zwecken ein so ausgebreitetes Feld, dass es beinahe unmöglich wäre, alle jene Fälle anzuführen, wo die Verwendung derselben erwünscht, oder nutzbringend ist.

In Kürze lassen sich nachstehende drei Verwendungsarten präcisieren:

1. Oft werden die in technischen Etablissements aufgestellten Motoren nur während einiger Stunden im Tage ausgenützt, oder es wird die, von denselben effectiv zu liefernde motorische Kraft nicht gänzlich benöthigt. Im letzteren Falle arbeiten die Maschinen, da sie nicht bis auf die ihnen zukommende Leistungsfähigkeit beansprucht werden, unökonomisch, im ersteren Falle müssen die übrigen Stunden des Tages die Kessel angeheizt, oder die Maschinen selbst im „Leerlauf“ belassen werden.

In beiden Fällen können mit geringfügigem Kohlenverbrauch die Accumulatoren geladen werden, und die nothwendige Beleuchtung des Etablissements besorgen.

2. Durch die Anwendung der Accumulatoren im Vereine mit Dynamomaschinen, kann dem Bedürfnisse, zeitweilig größere Strommengen zu entnehmen als es die vorhandene Maschinenanlage gestatten würde, entsprochen werden. In diesem Falle ergänzen die Accumulatoren die Leistung der Dynamomaschinen, gleichen den unregelmäßigen Gang der Motoren aus, und ermöglichen — bei entsprechender Wahl der Batterie — bei Störungen im Maschinenbetriebe, oder zuzeiten, wo die Motoren nicht arbeiten, die ganze verlangte Energie zu liefern.

3. In diese Kategorie wären alle Verwendungen der Accumulatoren zu rechnen, bei welchen dieselben, unabhängig wo und wann sie geladen wurden, den elektrischen Strom für die verschiedenartigsten Arbeitsleistungen abzugeben haben. Zugs- und Tunnelbeleuchtung, Bewegung von Schiffen, Tramwaywaggons und anderer Vehikel, Betrieb

der Motoren zur Lenkbarmachung von Luftschiffen, Antrieb von Ventilatoren, Nähmaschinen, Verwendung beim Löthen und Schweißen von Metallen, Erzeugung von metallischen Niederschlägen etc. etc. sind einige wenige Beispiele jener Nutzanwendungen, welche Accumulatoren bereits gefunden haben. Gerade für militärische Zwecke scheint in den Accumulatoren das Mittel vorhanden zu sein, durch dessen sinnreiche Anwendung der Kriegführung mancher gute Dienst geleistet werden könnte.

Es muss noch zum Schlusse bemerkt werden, dass die gemachten Angaben etc. sich auf die — wegen ihrer Billigkeit — bis heute gangbaren Accumulatoren beziehen, deren Elektroden aus Blei und Bleioxyden bestehen. Es unterliegt aber keinem Anstande, auch andere Materialien hiezu zu verwenden, und verdient in dieser Richtung der Commelin-Desmazures- und Bailhache Accumulator besonders erwähnt zu werden. Die negative Elektrode besteht aus einer amalgamierten, verzinnten Eisenplatte, die positive hingegen aus chemisch reinem elektrolitischen Kupferstaube, der unter einem Drucke von 600*kg* pro Quadrat-Centimeter zu einer porösen Platte gepresst wird.

Das Elektrolyt besteht aus Wasser, Zink und Pottasche.

Eine nähere Beschreibung dieses Accumulators, sammt Angaben über dessen Leistungsfähigkeit, enthält Heft Nr. XII der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ vom Jahre 1888.

Fig. 1.

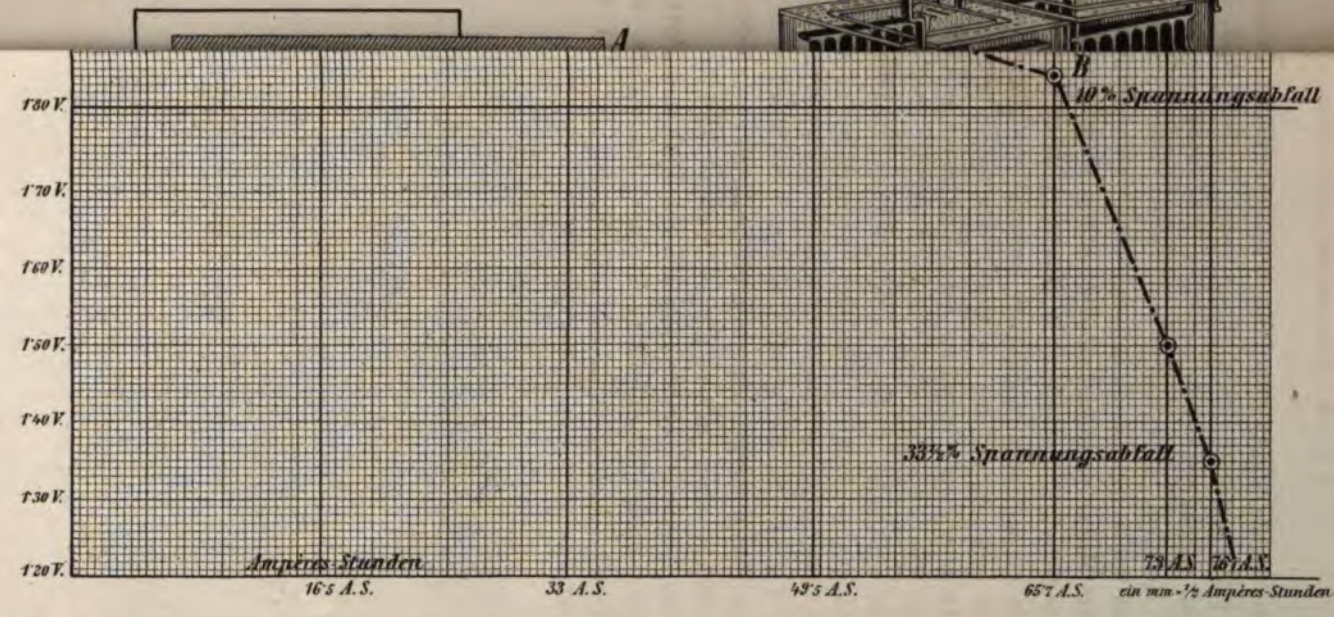
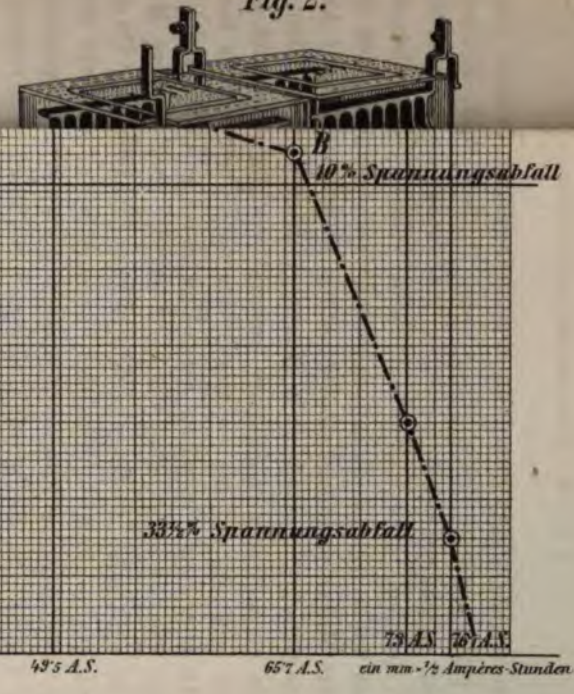
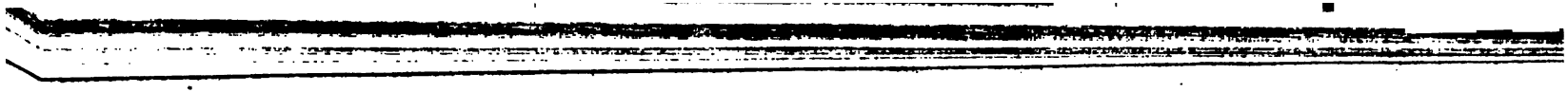


Fig. 2.



Mittheilungen über Gegenstände des Artill.u.Genie-Wesens Jhrg. 1891 Druck von R.v. Waldheim Wien. Autog. im k.u.k.t.& a.Milit. Comité.



Ein Vorschlag für submarine Felsensprengungen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse beim Eisernen Thore[1]).

Von

Mathias Mezgolich,

k. und k. Hauptmann des 1. Genie-Regimentes,

mit constructiven Beiträgen von

Richard Ritter von Gruber,

k. und k. Lieutenant des 1. Genie-Regimentes.

(Hiezu Tafel 6.)

Anlässlich der vor kurzem erfolgten feierlichen Eröffnung der Regulierungs-Arbeiten beim Eisernen Thore brachten Blätter beider Reichshälften Artikel, in welchen auch über die Art und die Mittel zur Durchführung der unter Wasser vorzunehmenden Felsensprengungen allerdings sehr dunkle Angaben gemacht wurden.

Unter anderem wurde in einem der hervorragendsten Blätter dem neuen Sprengstoffe „Gigantic" zugemuthet, die Felsmassen derart vollständig zu zertrümmern, dass eine nachträgliche Entfernung derselben durch Baggerung ganz unnöthig erscheint, obgleich das Sprengmittel in Bohrlöcher nicht versenkt wurde.

Dass eine vollständige Zertrümmerung des Gesteines durch forcierte Wiederauflage von Dynamit möglich sei, wurde bereits hinreichend durch Lauer bewiesen; doch ist hiebei der Verbrauch an Sprengstoff ein großer[2]). Möge nun die Wirkung des „Gigantic" oder irgend eines anderen Sprengmittels auch noch so groß sein, so bleibt die Mehrwirkung aller dieser brisanten Sprengpräparate gegenüber der Wirkung des Dynamits auf Gestein erfahrungsgemäß doch verhältnismäßig gering. Auch ist

---

[1]) Für die in Vorschlag gebrachte Sprengmethode ist das Patent angemeldet.

[2]) Lauer weist in seinem Berichte über die Fundierung eines Eisenbahn-Brückenpfeilers bei Peterwardein die Kosten pro Cubikmeter Felsensprengung mit 30·96 fl. ö. W. nach, wobei pro Cubikmeter 21 bis 22 Schüsse, bei vier Stunden Arbeitszeit, mit zusammen 6·41*kg* Dynamit nöthig waren. Bei den in Krems durchgeführten Versuchen betrugen die Kosten pro Cubikmeter Felsensprengung 11·66 fl. ö. W. und der Verbrauch an Dynamit war 4·09*kg*.

es unseren militärischen Fachleuten genau bekannt, in welchem Verhältnisse die Mehrkosten der Erzeugung brisanterer Sprengmittel mit der Erhöhung der Brisanz steigen, mit welchen Geldopfern man sonach den für moderne Kriegszwecke absolut nothwendigen höheren Wirkungsgrad erkaufen muss.

Hingegen ist es eine bekannte Thatsache, dass mit Dynamit, ja selbst mit Schwarzpulver, das Gestein in beliebig kleinen Stücken bezogen werden kann, wenn man das Sprengmittel in entsprechender Quantität in ein Bohrloch ladet. Warum bohrt man also nicht? Der Gewährsmann des oben citierten Blattes meint: „Man kann den Fels nicht einfach anbohren, den Schuss laden und absprengen, denn man arbeitet im und unter Wasser, und die durch die Explosion erzeugten Gase des Dynamits werden durch das umgebende Wasser abgekühlt und daher weniger wirksam, als bei ihrer hohen Erzeugungs-Temperatur."

Abgesehen davon, dass bei Sprengungen mit frei aufgelegten Ladungen ja auch in und unter Wasser gearbeitet wird und für die Gase des „Gigantic" ganz dasselbe gilt, wie für jene des Dynamits, so haben Fachleute wohl eine andere Vorstellung von Druck und Temperatur, die bei der Explosion von Dynamit auftreten.

Man hört allgemein sagen, dass Bohrungen in so starker Strömung, wie sie beim Eisernen Thore herrscht, nicht durchführbar seien, ohne dies jedoch weiter zu beweisen. Ich habe beim Baue des Hafens von La Plata bis zu einer Strömung von 1·5*m* pro Secunde anstandslos gebohrt.

Freilich erreicht die Stromstärke beim Eisernen Thore oft 4·5*m* in der Secunde; allein es ist anderseits zu berücksichtigen, dass bei den erwähnten Bohrungen das Bohrgestänge, welches bloß aus ca. 1½zölligem Rundeisen bestand, oft einer Stromhöhe von 8*m* ausgesetzt war. Wenn es nun Lauer gelang, auf 9*m* Wassertiefe, bei 2·5*m* mittlerer Wassergeschwindigkeit pro Secunde, schräg gestellte Gasröhrchen, von 90*mm* Durchmesser und 22*m* Länge, freilich mit Zuhilfenahme von Ketten etc. mit Sicherheit an ihrem Bestimmungsorte zu erhalten; wenn ferner bei Tiefbohrungen die Gestänge auf Hunderte von Meter verlängert, die Reibung mit den Bohrlochwänden und die bei der großen Geschwindigkeit der Drehbewegung und der enormen Länge des Gestänges nothwendigerweise auftretenden Oscillar- und Pendelbewegungen anstandslos aushalten, müssen doch Stahlröhren, welche nur 2 bis 3*m* im Wasser sind, selbst eine verhältnismäßig starke Strömung aushalten können. Überdies kann man ja, wie dies nachstehend vorgeschlagen, das Gestänge in einer Art

Futterale, bestehend aus einem weiteren, vom Gestänge unabhängigen Eisenrohre führen, falls sich die Strömung wirklich unangenehm fühlbar machen sollte. In diesem Falle ist ein störender Einfluss der Strömung auf das Gestänge gänzlich ausgeschlossen.

Man sagt ferner, dass in den reißenden Stromschnellen beim Eisernen Thore Verankerungen gar nicht halten u. dgl. m.

Ja, wie will man denn dann der Sache überhaupt zuleibe gehen?

Die Sprengarbeit kann ja doch — ob nun nach dieser oder jener Methode — nur von Schiffen aus durchgeführt werden und diese müssen doch auf jeden Fall verankert sein. Übrigens muss doch ein Verankern von Schiffen in einem Strome möglich sein, in welchem Flussdampfer verkehren können. Kurz, die äußeren technischen Schwierigkeiten bleiben dieselben, ob man bohrt, ob man die Ladungen frei auflegt oder ob man Zertrümmerungs-Maschinen anwendet. Resultate und Kosten dürften jedoch sehr verschieden sein.

Aufgrund dieser Betrachtungen und meiner Erfahrungen bei den Bohrungen im Hafen von La Plata ist das im Folgenden beschriebene Verfahren mit Zugrundelegung der von der kön. ungarischen Regierung verfassten Pläne combiniert.

Man denke sich nämlich acht bis zehn Serien von je 12 Bohrlöchern, deren Orts-Enden in die zukünftige Canalsohle fallen, abgebohrt, diese 96 bis 120 Bohrlöcher sachgemäß geladen und auf elektrischem Wege gleichzeitig gezündet, so hat man mit jedem solchen Schusse das auf eine Canalfläche von 150 bis 180m^2 entfallende Gestein vollständig zertrümmert.

Nachstehend die Beschreibung der Apparate und des Arbeitsganges.

Die Arbeitsbühne [1]).

Denkt man sich die Arbeitsbühne auf vier schmalen, langgestreckten Pontons ruhend und mit diesen fest verbunden, so ist dieselbe auf einer zu ihrem Flächenraum verhältnismäßig kleinen Stromfläche basiert. Das fließende Wasser überhaupt, sowie die durch Stromschnellen und Wirbel verursachten, unregelmäßigen Strömungen, werden auf diese Art, durch die drei zwischen den Pontons bleibenden Canäle, noch am leichtesten und am wenigsten störend ihren Abfluss finden.

---

[1]) Berechnungen über Dimensionen, Widerstands- und Tragfähigkeit aller Theile sind der Kürze und größeren Übersicht halber hier ausgelassen.

Sind nun die beiden Mittelpontons in der Stromrichtung, die beide Flügelpontons aber diagonal durch Ober- und Unteranker gehalten oder geheftet, so wird die Bewegungsfreiheit im horizontalen Sinne eine sehr beschränkte sein. Denkt man sich nun jeden der vier Pontons auf vier bis sechs Füße gestellt, welche zu beiden Seiten des Pontons, nahe an Vorder- und Hintertheil, respective in der Längenmitte angebracht sind und mit Zuhilfenahme von Winden auf diesen Füßen etwas gehoben so ist eine Bewegung der Arbeitsbühne in verticalem Sinne absolut ausgeschlossen. Hiedurch erscheint eine gewisse Unbeweglichkeit der Arbeitsbühne und damit eine fixe Basis für die Kraft- und Arbeitsmaschinen welche auf dieser Bühne ruhen, gesichert.

Die vier Pontons bilden die Träger der Arbeitsbühne. Ihre Construction ist aus den Figuren 1, 2 und 3 der Tafel 6 ersichtlich. Sie haben eine Länge von $27m$, sind $3{\cdot}4m$ breit und $0{\cdot}8m$ hoch, haben daher einen Fassungsraum von ca. $60t$. Die beiden Seitenwände sind als Träger construiert und derart berechnet, dass sie die eigene und fremde Belastung, beim vollständigen Aushub der Pontons, außer Wasser aushalten.

Die Träger sind im Projecte mit vollem Stehblech gezeichnet, doch unterliegt es natürlich keinem Anstand und wäre behufs Verminderung der Eigenlast sogar wünschenswert, das volle Stehblech durch im Dreiecksverbande angeordnete, entsprechend starke Eisenschienen zu ersetzen. Die zugespitzten Vordertheile bilden keinen tragenden Bestandtheil der Pontons.

Zum Heben des ganzen Systems dienen die Füße f (Fig. 1, 2, 3). Diese sind aus Schmiedeisen oder Gusstahl im T-Profil erzeugt, das Stehblech als Zahnstange eingerichtet. Die Verticalstellung dieser Füße erfolgt zunächst durch die mit den Hauptträgern fest verbundenen Coulissen oder Führungskästen c, Fig. 1, 2, 3, 4. Die strenge Führung innerhalb derselben besorgen die Walzen w, die Zahnräder z, sowie die Führungseisen f, welche ein Ausweichen in der Längenrichtung der Pontons verhindern sollen.

An den also vertical gestellten Füßen erfolgt das Hinaufziehen der ganzen Arbeitsbühne, einschließlich der Pontons, durch die Fußwinden fw, (Fig. 1, 2, 3), welche in ihrer inneren Einrichtung den Führungskästen ähnlich sind und hiedurch die Stabilität der Füße noch erhöhen. Die Führungskästen und Winden sind mit der Arbeitsbühne durch Bolzen und Nietungen derart fest verbunden, dass ein Abreißen derselben nicht möglich ist.

Den Winden wird mittels der Transmission *T* (Fig. 2, 3), durch den Seiltrieb *s s* die motorische Kraft der drei Dampfmotoren übertragen. Zum Herabsenken der Füße bis auf den Felsgrund dienen Handkurbeln, welche an die Achsen der Seilscheiben angesteckt werden. Erst wenn die Füße alle Grund gefasst haben, geschieht das Emporheben des ganzen Systems durch gleichzeitige Inbetriebsetzung aller Winden durch die drei Kraftmaschinen. Das Herabfallen der Füße im gehobenen Zustande wird durch einfache Vorstecker verhindert.

Um wie viel das ganze System an diesen Füßen behufs Erreichung der nöthigen Stabilität gehoben werden muss, ist erst durch die Praxis zu ermitteln; doch sind die Füße derart construiert, dass die Pontons auch gänzlich außer Wasser gebracht werden können.

Die Plateform der Arbeitsbühne ist gebildet durch die Traversen *t* aus I-Trägern Nr. 18, welche in Abständen von 1·5*m* quer über die Pontons zu liegen kommen, dann durch eine auf die Traversen senkrechte Balkenlage vom Querschnitte $^{15}/_{20}cm$, je 0·80*m* von einander entfernt. Auf letzterer ruht eine Pfostendecke. Die ganze Decke ist mit den Pontons innig verbunden, um sowohl dem Zug als Druck in verticaler Richtung zu widerstehen.

Um das ganze System noch weiter zu versteifen, wären eventuell oberhalb der Traversen, zwischen je zwei Pontons, sowie unterhalb der Pfostendecke, über die ganze Bühne Diagonalzugbänder anzuordnen, welche in den bezüglichen Skizzen, um nicht zu sehr zu complicieren, ausgelassen sind.

Die Arbeitsbühne hat einen Flächenraum von nahezu 400m^2, bietet daher genügend Raum zum Aufstellen der gesammten Maschinerie. Die Raumvertheilung ist aus der Fig. 3 zu ersehen. Die Arbeitsmaschinen stehen unmittelbar am Hintertheil der Decke, sodass die Bohrspindeln ganz außerhalb der Pontons fallen. Sie sind directe mit den beiden letzten Traversen mittels Bolzen verbunden.

Bei der Placierung der Motoren und Kessel war hauptsächlich die Gewichtsvertheilung maßgebend. Bei den Kesseln liegen die Feuerstellen über den Zwischencanälen.

Auf der Bühne sind ferner placiert: die Ankerwinden *Aw*, die Fußwinden *fw*, die Pumpen *P* und Wasserreservoirs *Wr*, die Trommeln für das elektrische Kabel *KW* und die Transmission für alle Maschinen. Zur Communication dienen die Brücke *B*, oberhalb der Bohrmaschinen, dann die kleinen Plateformen unterhalb derselben. Der eintägige Kohlenvorrath kann in unmittelbarer Nähe der Heizstelle oder im zugespitzten Vordertheil der Pontons untergebracht werden.

Zum Schutze der Bohrgestänge gegen Beschädigung durch herabschwimmende Gegenstände, ist zwischen je zwei Pontons ein aus schwachen Stäben construierter Rechen angebracht.

Die Bohrmaschine.

Der größere Nutzeffect, die Einfachheit des Betriebes, der gleichmäßige und ungestörte Fortgang der Arbeit sprechen für die Verwendung von Drehbohrmaschinen. Unter diesen hat man wieder die Wahl zwischen Stahl- und Diamantbohrern. Von ersteren weisen zwar die hydraulische Bohrmaschine von Brandt und die Jarolimek'sche Drehbohrmaschine, eine Leistung von 3 bis 5*cm* pro Minute in festen und mittleren Gestein nach gegenüber einer Leistung von 5 bis 9*cm* der Diamantbohrmaschine; doch würde auch bei diesen Maschinen der durch das häufige Auswechseln der Bohrkronen verursachte Zeitverlust sehr störend wirken, da die Stahlkronen, in mittleren Gestein zwischen 30 und 50*cm* Bohrtiefe, unbrauchbar werden, demnach bei einem Bohrloche von 1·5 bis 2*m* Tiefe, vier- bis sechsmal ausgetauscht werden müssten, was natürlich ohne jedesmaligen gänzlichen Aushub des Bohrers, daher ebenso oftmaliger Betriebseinstellung nicht erfolgen könnte.

Es sprechen daher sowohl die größere Dauerhaftigkeit, als auch die größere Leistungsfähigkeit der Diamantbohrkronen, für die Verwendung von Diamantbohrmaschinen. Die Bohrkrone muss selbstverständlich ein Kernbohrer sein, da die Leistung eines solchen im Vergleiche zu jener eines gleichcalibrigen Vollbohrers bedeutend größer ist, nachdem dieselbe umgekehrt proportional ist dem Querschnitte des thatsächlich abgebohrten Profiles. So würde sich beispielsweise bei einem 7*cm* weiten Bohrloche die Leistung des Vollbohrers zu jener eines Kernbohrers von ca. 10*mm* Fleischstärke, etwa wie 1:2 verhalten.

Bei der Wahl der Maschine selbst sind maßgebend: rascher Fortschritt beim Bohren, was natürlich bei geringen Bohrlochtiefen auch rasches Ingangsetzen und Ausheben des Bohrers bedingt, thunlichste Einfachheit der Construction, daher leichte Behandlung und Wartung, schließlich die Möglichkeit des Massenbetriebes, bei gleichzeitigem Betrieb mehrerer Arbeitsmaschinen durch eine und dieselbe Kraftmaschine.

Diesen Bedingungen dürfte die nachfolgend beschriebene, in Fig. 5 dargestellte, Bohrmaschine entsprechen.

Die Riemen- oder Seilscheibe *s s* wird mittels Riemen- oder Seiltrieb von der Kraftmaschine in Rotation versetzt und nimmt mithilfe der Mitnehmer *m*, welche in die beiden Längsnuthen *n* der Bohrspindel greifen, letztere mit. Die Bohrspindel ist eine hohle, sehr flachgängige Schraubenspindel, welche in der gleichfalls drehbaren Mutter *M* läuft. Denkt man sich nun diese Mutter in demselben Sinne und mit derselben Geschwindigkeit gedreht, wie die Bohrspindel, so würde letztere in ihrer Längenrichtung keinerlei Ortsveränderung erfahren. Denkt man sich jedoch die Mutter in demselben Sinne, aber um ein Minimum langsamer gedreht als die Bohrspindel, so wird sich letztere mit einer minimalen Geschwindigkeit nach abwärts bewegen. Die Maschine ist also eine Bohrmaschine mit Differential-Schraubenvorschub, wie die bekannte Maschine von Jarolimek und die Maschine der pennsylvanischen Diamant-Bohr-Gesellschaft.

Mit der Bohrspindel ist das Bohrgestänge und mit diesem die Bohrkrone durch ein Schraubengewinde fest verbunden; letztere machen daher jede Bewegung der Bohrspindel mit.

Die Größe des Vorschubes hängt ab: von der Ganghöhe der Schraubenspindel, von der Umdrehungszahl derselben und von der Umdrehungszahl der Schraubenmutter *M*. Es muss daher, mit Rücksicht auf die Härte und Beschaffenheit des Gesteins, die Umdrehungszahl der Mutter geregelt werden. Dies geschieht durch das Differential-Riemengetriebe $R R_1 r r_1$.

Das genaue Umsetzungs-Verhältnis der Riemenscheiben $r r_1$ muss natürlich für verschiedene Gesteinsarten praktisch erprobt werden. Es hängt dies selbstverständlich lediglich von der Verschiedenheit der Durchmesser der Scheiben r und r_1 ab.

Um nun ein Auswechseln der Riemenscheiben, was gewiss zeitraubend wäre, zu vermeiden, sind die Scheiben $r r_1$, $u u_1$, $v v_1$ für verschiedene Umsetzungsverhältnisse, u. zw. derart construiert, dass bei gleicher Riemenlänge die Axendistanz constant bleibt. Hiedurch ist auch ein Auswechseln des Riemens unnöthig. Damit die Riemenspannung bei bereits länger laufenden Riemen, oder beim Einschalten eines neuen Riemens stets gleich erhalten bleibe, damit ferner das Überheben des Riemens sich möglichst einfach gestalte, befinden sich die Lager der Achse der Differentialscheiben *r w v* in zwei Schlitten *sch*, welche (Fig. 6*a*, 6*b*) auf den mit dem Maschinenständer aus einem Guss erzeugten vier Führungsleisten *l* gleiten, und welche mittels fixer Schrauben ohne Ende, sowie der Keilradübersetzungen *K*, durch das Handrad *h* gleichmäßig

vor- und zurückbewegt werden können. Hiedurch ist es möglich, die Riemen gleichmäßig gespannt zu erhalten, oder zum Überheben nachzulassen.

In der Fig. 5 sind drei verschiedene Einstellungen für die Umsetzung angedeutet. Es unterliegt jedoch keinem Anstande, diese Scheiben auch für mehrere Einstellungen zu construieren. Abgesehen davon, kann das Umsetzungsverhältnis noch innerhalb der Grenzen der Umsetzung zweier benachbarter Scheiben durch die Spannrolle *sp*, Fig. 5. 7*a*, 7*b*, geregelt werden.

Die Achse der Spannrolle *sp* ist vermittels der Arme *a a'* und der daran befindlichen Ösen *o o'* um die Achse der Angeln a_1 a'_1 drehbar. Auf dem unteren Arme liegend und mit diesem und der Achse fest verbunden ist der Zahnbogen *z*, dessen Achse die der Angeln ist. In dieses Zahnrad greift nun eine Schraube ohne Ende, deren Lager auf kleinen Consolen ruhen, und welche durch das Handrad *h* gedreht werden kann. Durch das Drehen der Schraube bewegt sich nun der Zahnbogen nach rechts oder links und nimmt hiebei die ganze Rolle mit, wodurch diese mehr oder weniger aufgestellt wird und den Riemen mehr oder weniger spannt. Hiedurch hat man es in der Hand, die Umdrehungszahl der Mutter *M* minimal zu ändern, daher kleine Differenzen im Vorschub der Bohrspindel zu regeln.

In das untere Ende der Bohrspindel ist das hohle Bohrgestänge eingeschraubt. Für dieses wären mit Vorzug Mannesmann'sche Röhren zu verwenden, da die außerordentliche Festigkeit dieser Röhren die Anwendung einer minimalen Fleischstärke gestattet, was hauptsächlich insoferne von Vortheil ist, als mit der Verminderung der Fleischstärke des Gestänges auch die Fleischstärke der Kronen abnimmt, und damit auch die anzuwendende Arbeitskraft geringer, respective die Arbeitsleistung größer wird [1]).

Die Röhren wären in verschiedenen Längen von 1·5 bis 5m zu erzeugen und an jedem Ende mit einem flachen Schraubengewinde zu versehen. Die Fleischstärke dürfte an den, durch die Gewinde geschwächten Theilen mit 3*mm* hinreichend bemessen sein. (Siehe Fig. 8 und 10.)

Die Bohrkronen sind mit einem Muttergewinde an das Gestänge angeschraubt. Sie sind nach Fig. 10 aus hartem Stahl erzeugt und

[1]) Über Mannesmann'sche Bohrkronen existieren bis jetzt keine Versuchsdaten.

tragen am unteren Rande sechs schwarze oder braune Diamanten, welche in das Fleisch eingelassen und verlöthet sind. Wie aus der Fig. 10*a* ersichtlich, ist ihre Stellung zu einander derart, dass sich ihre, durch die Drehung der Krone gebildeten Ringflächen übergreifen. Der äußerste und der innerste der Diamanten übergreifen den Kronenrand, um die Krone selbst freizubohren. Durch den, während der sehr raschen Drehung der Krone erfolgenden continuierlichen Druck werden die Diamanten in das Gestein eingepresst und schaben und bröckeln letzteres in Form schmaler Ringe ab. Um den leichteren Abfluss von Spülwasser und Bohrschmant zu ermöglichen, sind die Kronen an der End- und Außenfläche mit rinnenartigen Ausnehmungen versehen. Außerdem haben sie Kerben zum Ansetzen des Schraubenschlüssels beim An- und Abschrauben.

Zum Abreißen des Bohrkernes ist jede Krone mit dem Kernring (Köbrich'scher Ring) versehen. Dies ist ein federnder Stahlring, Fig. 10*b*, an der Innenseite mit 3 bis 4 kleinen Diamanten versehen, welche beim Vorschreiten des Bohrers den Kern tangieren. Wie aus der Fig. 10 ersichtlich, ist die Bewegung des Ringes nach oben begrenzt; macht jedoch der Bohrer eine rückgängige Bewegung, so zieht sich der Ring in der konischen Ausnehmung der Krone mehr und mehr zusammen, die Diamanten pressen sich in den Kern und bewirken schließlich das Abbrechen desselben.

Zum Heben des Bohrers wird der Riemen zum Umsetzungsgetriebe ausgeschaltet und die Mutter *M* fixiert. Wird nun die Maschine nach rückwärts in Gang gesetzt, so wird die Bohrspindel bei jeder Umdrehung um die volle Ganghöhe gehoben. Die ganze Manipulation zum vollständigen Aushub des Bohrers dürfte bei eingeübten Arbeitern in ca. einer Minute beendigt sein.

Während des Bohrens hat eine continuierliche Spülung des Gestänges, der Kronen und der Bohrlöcher zu erfolgen. Die mit dem Motor in directer Verbindung stehenden Pumpen heben das Spülwasser aus dem Strome in die Wasserreservoirs *Wr*, welche ca. 2·00*m* über Deck stehen. Von da aus geht es durch ein Hauptrohr *H* (Figuren 1, 2, 3), welches in der Linie der Bohrmaschinen etwa 2·00*m* über Deck läuft, gelangt dann durch die Kautschukschläuche *Ks* in Metallröhren, welche in den Bohrspindeln centrisch angebracht und unten gedichtet sind (in der Zeichnung der Übersicht halber ausgelassen), nimmt dann den Weg durch das Gestänge, geht zwischen Bohrkern und Gestängewand durch, und tritt schließlich durch die Krone aus. Hiebei wird der Bohr-

schmant mitgenommen, und durch das Bohrloch zutage gefördert. Die gesammte Druckhöhe beträgt nach Abschlag der Stromwasserhöhe etwas über 3·00*m*.

Zum Schutze des Gestänges gegen die störende Einwirkung der Strömung ist jede Maschine mit dem Schutzrohr *Sr* (Fig. 5), versehen. Dasselbe besteht aus drei je 1·00*m* langen Theilen, welche fernrohrartig in einander verschoben werden können, je nachdem es die Wassertiefe erfordert. Die untersten Rohre könnten eventuell durch schwache, in der Stromrichtung gespannte Ketten gehalten werden.

Die Ganghöhe der Bohrspindel und die Details des Umsetzungsgetriebes wären derart in Einklang zu bringen, dass die Bohrspindel, bei ca. 240 Umdrehungen pro Minute, 5 bis 10*cm* vorschreiten würde. Die genaue Construction der Umsetzungsgetriebe könnte natürlich erst aufgrund praktischer Versuche erfolgen.

Im vorliegenden Projecte sind 24 solche Bohrmaschinen supponiert. Diese sind, je 80*cm* von einander entfernt, in einer Reihe am rückwärtigen Rande der Arbeitsbühne aufgestellt, sodass die Bohrspindeln bereits außerhalb der Rückwände der Pontons fallen. Von diesen 24 Maschinen sind jedoch zu gleicher Zeit immer nur 12, d. i. jede zweite in Thätigkeit, während die andere Hälfte für die nächste Serie von Bohrlöchern instand gesetzt wird. Je acht (gleichzeitig je vier) Maschinen werden durch Seiltrieb-Übertragung von einer gemeinsamen Welle aus durch je einen Motor in Bewegung gesetzt.

Motore und Transmission.

Die motorische Kraft wird durch drei gleichgebaute, stabile Dampfmaschinen besorgt. Die Placierung derselben, sowie die der Kessel, ist aus der Fig. 3 ersichtlich. Im vorliegenden Projecte sind Ständermaschinen angenommen, weil dieselben am wenigsten Raum beanspruchen; doch unterliegt es keinem Anstande, irgend andere Motoren zu verwenden. Jeder Motor betreibt gleichzeitig nur vier Bohrmaschinen. Die pro Bohrmaschine aufzuwendende Arbeitskraft dürfte nicht viel über zwei Pferdekraft betragen. Rechnet man noch die für die Pumpen, welche mit den Bohrmaschinen gleichzeitig in Betrieb sind, nöthige Arbeitskraft hinzu, so dürfte jeder Motor mit 12 Pferdekraft genügend stark bemessen sein. Im vorstehenden Projecte sind 15pferdekräftige Maschinen angenommen.

Die Schwungräder sind für Seiltrieb eingerichtet, und übertragen motorische Kraft auf die Wellen $W_{1,2,3}$ (Figuren 1, 2, 3) auf welchen Seilscheiben für die Bohrmaschinen sitzen. Von diesen aus erfolgt Übertragung wieder durch Seiltrieb auf die horizontalen Scheiben *ss* Bohrmaschinen. Gleichfalls durch Seiltrieb erfolgt auch die Kraftübertragung auf die Fußwinden *fw* und die Ankerwinden *Aw* über die Transmissionswelle *Tw*. Die oben angegebene Arbeitskraft ist für den Betrieb all' dieser Arbeitsmaschinen insoferne vollkommen ausreichend, von den drei Gattungen Arbeitsmaschinen, der Natur der Sache entsprechend, immer nur eine einzige Gattung im Betriebe sein kann.

Spreng- und Zündmittel.

Als Sprengladung eignet sich für den vorliegenden Fall jedes beliebige brisante Sprengpräparat, doch dürfte das Nobel'sche Gelatinedynamit Nr. 1 am besten entsprechen, da dasselbe, auch ohne besonders sorgfältige und kostspielige Verwahrung, dem schädlichen Einflusse des Wassers für kurze Zeit widersteht. Um das zeitraubende Zusammenfüllen der Ladungen aus den einzelnen kleinen Handelspatronen zu vermeiden, wäre das Dynamit bereits entsprechend laboriert aus der Fabrik zu beziehen. Empfehlen würden sich Patronen von ca. 6*cm* Durchmesser mit dem Gewichte von $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und 1*kg*. Es würde daher die Ladung aus höchstens zwei solchen Patronen bestehen.

Zur Initiierung wären mit Vortheil elektrische Glühzünder mit 2*g* Füllung zu verwenden, da ich bei Sprengungen unter Wasser die Erfahrung gemacht habe, dass eingrammige Zünder oft wirkungslos verpufften, oder die Sprengladung höchstens zum Abbrennen, nicht aber zur Explosion bringen.

Als Zündleitung dient ein widerstandsfähiges, gut isoliertes Kabel, welches von 3 zu 3*m* zur Aufnahme von Zweigleitungen unterbrochen ist. Die Art dieser Unterbrechung, sowie die Einführung der zu den einzelnen Ladungen führenden Zweigleitungen, ist aus Fig. 14 zu ersehen. Die Zweigleitungen bestehen nämlich aus den im Handel vorkommenden, mit einer schwachen Gummihülle isolierten, gewöhnlich für Zimmertelegraphen etc. verwendeten, ca. 3*mm* starken Leitungsdrähten. Diese Drähte werden auf einige Centimeter von der Garnumhüllung und auf ca. 1·5*cm* von der Kautschukhülle befreit, am oberen Ende mit einem leitenden Schmiermittel (Pasta) bestrichen, sodann in die beiden Kanälchen *k* des konischen, am unteren Ende in einer Metallhülse

steckenden Kautschukstöpsels S eingeführt, die freien Drahtenden umgebogen und in die Öhrchen $o\,o'$ gesteckt. Nun wird der so adjustierte Stöpsel S in die entsprechende Öffnung des Kabels eingeführt und die Schraube Sr angezogen, bis die beiden Metallplättchen p mit den federnden Enden f der Kabeldrähte in Berührung kommen. Hiedurch ist der Contact zwischen Zweigleitung und Kabelleitung hergestellt und der Strom geschlossen. Als Stromschluss für jene Unterbrechungsstellen, in welche keine Zweigleitungen eingeführt werden, dienen ähnlich construierte Stöpsel, ohne Canälchen, bei welchen statt der beiden Plättchen p ein einziges durchlaufendes Plättchen angebracht ist. Den sicheren Contact verbürgt die elyptische Form des oberen Theiles der Stöpsel.

Gang der Arbeit.

Die Vorarbeiten umfassen: das Ausstecken der Canäle, die Sondierung, die Bestimmung der Linien der Bohrlöcher, das Aufsuchen von geeigneten Anker- oder Heftstellen, das Ankerwerfen selbst und die Übergabe der Ankerketten an das Bauglied, die Bestimmung des jeweiligen Wasserstandes und damit der Tiefe der Bohrlöcher und Länge der Gestänge, die Adjustierung der Ladungen und Herrichtung der Zweigleitungen etc.

Die Arbeitsbühne wird nun durch Anziehen und Nachlassen der Anker- (Heft-) Ketten derart gestellt, dass die Bohrmaschinen in die stromabwärtigste Bohrlöcherlinie zu stehen kommen. Ist dies geschehen und haben alle Ankerketten die richtige Spannung erreicht, so werden die Füße zuerst durch die Handwinden herabgelassen, sodann mittels der Dampfmotoren soweit herabgedrückt (die Bühne gehoben) bis das ganze System die nöthige Stabilität erreicht hat. Sind die richtigen Gestänge angebracht, so beginnt das Bohren gleichzeitig bei allen ungeraden oder geraden Maschinennummern und wird solange fortgesetzt bis bei allen Maschinen die erforderliche Tiefe erreicht ist. Hierauf werden die Maschinen nach rückwärts in Gang gesetzt, die Kerne abgebrochen, die Bohrer zurückgezogen, die Gestänge abgeschraubt und die Bohrlöcher geladen.

Das Laden selbst hat folgenden Hergang: die Größe jeder einzelnen Ladung ergibt sich aus der bereits beim Beginne der Bohrung festgestellten Tiefe der Bohrlöcher. Die der Ladung entsprechenden Patronen werden bereits während des Abbohrens an gewöhnliche Latten, welche die Tiefe des Bohrloches mehr 30cm zur Länge haben, festgebunden und mit den adjustierten Zündern versehen; sodann werden die Zweig-

leitungen in das fortlaufende Kabel eingeschaltet und letzteres am oberen Ende jeder Latte mit schwachem Draht festgemacht. Die so adjustierten Ladungen werden nun mit den, in Fig. 12*a* 12*b* dargestellten Ladezangen gefasst und durch die Schutzrohre *Sr*, Fig. 5, in die Bohrlöcher eingeführt. Damit die Ladungen nicht etwa durch die Strömung herausgerissen werden könnten, ist jede Latte am oberen Ende mit einem keilartig zugeschnittenen Holze *k*, Fig. 9, versehen, welches durch einen Druck auf die Ladezange in das Bohrloch gepresst wird.

Nach bewirkter Ladung werden die Schutzrohre emporgezogen, die Pontonfüße heraufgewunden (die Bühne herabgelassen), sodann die Unteranker um das Maß der Entfernung je zweier Bohrlochlinien nachgelassen, die Oberanker jedoch um ebensoviel angezogen. Nach erfolgter Richtigstellung (Einvisierung in die nächste Bohrlochlinie) wird das ganze System wieder auf die Füße gestellt und es beginnt das Abbohren der nächsten Serie von Bohrlöchern mit jenen Bohrern, welche vorher außer Thätigkeit waren. Während des Abteufens der neuen Bohrlochreihe werden, aus den früher in Verwendung gestandenen Bohrgestängen, die Bohrkerne entfernt, Gestänge und Kronen von Bohrschmant gereinigt, schadhaft gewordene Theile ausgetauscht, eventuelle kleine Reparaturen vorgenommen etc., überhaupt die Bohrer derart instand gebracht, dass sie bei der nächsten Serie wieder in Betrieb gesetzt werden können.

Durch den Umstand, dass bei den aufeinander folgenden Serien abwechselnd die ungeraden und geraden Bohrer verwendet werden, ordnen sich die Bohrlöcher nach Fig. 15 schachbrettartig, ohne dass die Bühne bei jeder Serie verstellt werden müsste.

Das laufende Ende des Kabels geht durch alle Serien durch, so dass sämmtliche Minen in eine einzige Leitung zu liegen kommen.

Nach Vollendung von 8 bis 10 Serien wird die Bühne durch Nachlassen der Unter- und Aufwinden der Oberanker auf etwa 20*m* von der letzten Position entfernt und die Zündung sämmtlicher Minen gleichzeitig durch eine entsprechend starke Batterie bewirkt. Nach erfolgter Zündung wird die Bühne wieder stromabwärts in die nächste Position eingeführt und die Arbeit wie vordem begonnen.

Würde die Arbeit auf diese Art fortgesetzt, so bekäme man, wenn die Bohrmaschinen, wie im vorliegenden Projecte 80*cm* von einander abstehen, einen ausgesprengten Cantalstreifen von 19·20*m* Breite. Da die Canäle beim Eisernen Thore die Breite von 60*m* erhalten sollen, würden bei einer dreimaligen Wiederholung dieses Vorganges noch 2·40*m*

auf die volle Canalbreite fehlen. Die Entfernung der Maschinen müsste daher für diesen Fall 83*cm* statt 80*cm* betragen.

Es könnte jedoch von Vortheil sein, das Fußgestell der Maschinen als Schlitten einzurichten, wobei die Maschinen auf den beiden Traversen *t t*, Fig. 13, auf jede beliebige Distanz untereinander verschoben werden könnten. In der Transmission würde dies bloß eine gleiche Verschiebbarkeit der Seilscheiben *s* auf der Welle *W* (Fig. 2 und 3) bedingen.

Ob es vortheilhafter wäre, jeden einzelnen derlei 20*m* breiten Streifen der ganzen Canallänge nach auszusprengen, sodann zum nächsten Streifen überzugehen, oder aber bis zu gewissen Längenabschnitten zuerst die ganze Canalbreite herzustellen und dann zum nächsten Längenabschnitte überzugehen, hängt lediglich von den Wasserverhältnissen an Ort und Stelle ab.

Arbeitsleistung.

Nach Angaben von Taverdon können mit seiner Bohrmaschine, welche dieselbe Bohrkrone hat, pro Minute in Granit 5 bis 9*cm* abgebohrt werden. Nach Angaben für die Maschine von Alisson und jene der pennsylvanischen Diamant-Bohrgesellschaft 5 bis 7*cm*. Nimmt man nun als Leistung für die vorgeschlagene Maschine das Minimum mit 5*cm* pro Minute reiner Bohrzeit an, so kommen pro Stunde 3*m*, pro Tag zu 10 Arbeitsstunden 30*m* reiner Bohrleistung. Rechnet man hievon $^1/_3$ für den Positionswechsel etc. ab, so kann die Leistung pro Tag und Maschine mit 20*m* angenommen werden.

Dies gibt für 12 Maschinen $12 \times 20 = 240m$ Tiefe, pro Monat zu 25 Arbeitstagen, 6.000*m* Tiefe.

Nimmt man die auf ein Bohrloch entfallende Fläche nur mit $1{\cdot}5m^2$ an, so ist die Leistung pro Monat $6.000 \times 1{\cdot}5 = 9.000m^3$, oder die Arbeitszeit für $162.000m^3 = 18$ Monate.

Für den Positionswechsel von Serie zu Serie dürften, wenn die Arbeiter gut geschult sind, 5 bis 10 Minuten genügen. Die Sprengung dürfte, je nach der Tiefe der Bohrlöcher, zwei- bis dreimal pro Tag erfolgen, was bei jedesmaligem Zeiterfordernis von ca. $^1/_2$ Stunde, einen Zeitverlust von 1 bis $1^1/_2$ Stunden pro Tag ergeben würde. Der gesammte Verlust an reiner Bohrzeit dürfte daher mit etwa $3^1/_2$ Stunden bemessen werden, womit die obige Annahme der reinen Bohrzeit mit etwa 7 Stunden pro Tag umsomehr gerechtfertigt erscheint, als im späteren Verlauf der Arbeit die Bohrarbeit, bei einer stetigen Controle der Arbeit, im Accord übergeben und die Arbeitszeit auch auf 12 Stunden ausgedehnt werden könnte.

Beiläufige Kosten der Anlage und pro Cubikmeter.

30 Bohrmaschinen (6 Reserve) à 500 fl. . . .	15.000	fl.
3 Motoren à 4.000 fl.	12.000	„
48 Bohrkronen (24 Reserve) à 300 fl.	14.400	„
4 Pontons à 5.000 fl.	20.000	„
300*m* Gestänge à 1 fl.	300	„
400*m* Kabel à 10 fl.	4.000	„
Einrichtung der Bühne und Montierung	10.000	„
Dynamit-Depot, Laboratorium	2.000	„
Werkstätte für kleine Reparaturen	5.000	„
Summa . . .	82.700	fl.
Hiezu 25% an Reparaturen	20.700	„
Summa . . .	103.400	fl.

Macht pro Cubikmeter = 103.400 : 162.000 = 0·64 fl.

Tägliche Betriebskosten:

1 Arbeiter pro Maschine = 24 Arbeiter à 2 fl. .	48	fl.
1 Maschinist à 5 fl.	5	„
3 Heizer à 2 fl.	6	„
8 Schiffsleute à 1·5 fl.	12	„
6 Laboranten à 2 fl.	12	„
2 Aufseher à 3 fl.	6	„
Kohle, Maschinenöl etc.	20	„
Summa pro Tag . . .	109	fl.
pro Monat (à 25 Tage)	2.722	„
pro 18 Monate	48.996	„

t pro Cubikmeter = 48.996 : 162.000 = 0·30 fl.

Nimmt man ferner das Maximum des pro Cubikmeter verbrauchten ıamits mit 0·5*kg* und dessen Kosten inclusive Zünder, Drähte etc. mit 0 fl. an, so ergeben sich die Gesammtkosten der Sprengung pro ɔikmeter wie folgt:

Amortisation und Reparaturen	0·64	fl.
Löhne und Betriebskosten	0·30	„
Dynamit und Zündmittel	0·80	„
Summa der Kosten pro Cubikmeter . . .	1·74	fl.

Man kann füglich annehmen, dass durch die außerordentlich starke Strömung beim Eisernen Thore die Hälfte des abgesprengten Gutes weggeschwemmt wird. Bei dieser Annahme hätte man daher noch ca. 80.000m^3 durch Baggerung zu entfernen, und da die Kosten dieser Arbeit mit 1 fl. pro Cubikmeter wohl reichlich bemessen sein dürften, so wären zu den Gesammtkosten noch 80.000 fl. zuzuschlagen, wonach der Cubikmeter des thatsächlich hergestellten Canals auf ca. 2·20 fl. zu stehen käme.

Mögen nun die oben angeführten Ziffern zu klein erscheinen, so stellt sich selbst dann, wenn man an Installierung und Reparaturen das Doppelte rechnet, die Arbeitsleistung dagegen nur halb so groß, daher die Betriebskosten doppelt so groß annimmt, der Cubikmeter auf bloß ca. 3 fl. ö. W., eine Ziffer, die neben anderen bekannt gewordenen jedenfalls sehr bescheiden aussieht.

Der Schwerpunkt der Billigkeit liegt eben im Massenbetriebe, deshalb wird eine Methode mit Handbetrieb oder mit einzelnen Maschinen kaum zum Ziele führen.

Olmütz, im Jänner 1891.

Erprobung von Geschützrohren aus Bofors-Stahl.

Mitgetheilt von

Franz Holzner,

k. und k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 7 und 8.)

Im 10. Hefte des Jahrganges 1884 der „Mittheilungen" haben wir über die gelungenen Versuche der schwedischen Actien-Gesellschaft „Bofors-Gullspång" zur Erzeugung von Geschützrohren aus ungeschmiedetem, blasenfreien Stahlguss berichtet, und dabei erwähnt, dass im ganzen 9.134 Probeschüsse aus nachfolgenden Rohren abgegeben wurden, welche die Bestrebungen der Fabrik von Bofors als vollkommen realisiert erwiesen. Versucht wurde je eine glatte 4pfündige Kanone (mit 322 Schuss), 11·7*cm* Positions-Kanone Nr. 1 (1.041 Schuss), dto. Nr. 2 (1.289 Schuss), 8·4*cm* Feld-Kanone Nr. 1 (2.152 Schuss), dto. Nr. 2 (2.154 Schuss), dto. Nr. 3 (2.090 Schuss), endlich eine 12·14*cm* Schiffs-Kanone (86 Schuss). Seither sind weitere Schießversuche mit Rohren obiger Erzeugung ausgeführt worden, über welche wir an der Hand eines neueren Berichtes (Stockholm 1890) nachstehend kurz referieren.

Als wichtigste und interessanteste Versuche dieser zweiten Serie sind jene mit je einer 12*cm* Positions-Kanone Nr. 1 und Nr. 2 (12, bezw. 182 Schuss), dann mit einer 15·5*cm* Festungskanone (369 Schuss) und einer 15·24*cm* Schiffskanone (250 Schuss) anzusehen, welche ebenfalls die volle Eignung des Bofors-Stahles als Geschützmetall bestätigten. Unter Einrechnung der letzten Versuchs-Serie von 813 Schüssen wurden also bis zum Momente der Berichterstattung rund 10.000 Schüsse abgegeben, um den Bofors-Stahl in dieser Verwendung zu prüfen. Hiebei sind weder bei diesen Versuchen, noch bei den Schießübungen mit den bereits den Truppen übergebenen Rohren, dem Geschützmaterial beizumessende Unfälle vorgekommen. Zwar sind Rohre geborsten, aber nur da, wo man absichtlich ein solches bersten wollte, und ist es auch in diesem Falle nur mit bedeutender Schwierigkeit und mit Aufwand von viel Munition und Zeit gelungen, die Zertrümmerung herbeizuführen [1]).

Dass solch' vorzügliche Resultate erzielt worden sind, hat man theils der großen Festigkeit und Elasticität, vor allem der sehr hohen

[1]) Siehe hierüber auch die Notiz im 2. Hefte der „Mittheilungen" 1891, Seite 34. A. d. Red.

Dehnbarkeit des Stahls, welcher in dieser Beziehung unter sonst gleichen Verhältnissen von keinem anderen Geschützmaterial übertroffen worden ist, zu verdanken, theils auch der außerordentlich einfachen Herstellungsmethode, die jedem Rohre die gleiche Zuverlässigkeit gibt.

a) Versuche mit zwei Stück 25 Caliber langen (schweizerischen) Positions-Kanonen. Die eidgenössische Kriegsmaterial-Verwaltung bezog im Jahre 1886 von Bofors zwei Stück 12*cm* Positions-Kanonenrohre, um den Bofors-Stahl als Geschützmaterial zu prüfen. Diese Mantelrohre besaßen die in nebenstehender Skizze dargestellten gleichen Bohrungs-Dimensionen, wie die normalen 12*cm* Ringgeschütze, über welche wir im 4. Hefte des Jahrganges 1889 der „Mittheilungen" berichtet haben. Der Keilverschluss sitzt im Mantel, und sind auch die Schildzapfen in einem Stücke mit letzterem gegossen. Der kupferne Liderungsring, sowie die Zündung waren ordonnanzgemäß hergestellt, nur bei den Ausdauerproben wurde die Geschützladung elektrisch gezündet. Die Festigkeitsproben der Fabrik mit Versuchsstäbchen aus dem hinteren Ende der Gussblöcke hatten folgende Resultate ergeben:

Rohr Nr.	Probestäbe vom	Elasticitätsgrenze (in *ky* pro *mm*²)	Festigkeit (in *ky* pro *mm*²)	Elasticitäts-Modul	Verlängerung pro 100*mm* der ursprünglichen Länge	Verminderung des Bruchquerschnittes in % des ursprünglichen Querschnittes
1	Mantel	32·8	71·9	25·020	18	25
	Kernrohr	33·8	63·6	27·055	18·8	29·8
	Verstärkungsring	fehlt die Angabe				
2	Mantel	37·8	68·6	22·990	17·5	26
	Kernrohr	31·1	70·3	28·350	21·2	38·1
	Verstärkungsring	32·07	87·44	.	15·6	.

Beide Rohre wurden zuerst in Bofors mit cylindrischen Vollgeschossen vom mittleren Gewichte 18·1*ky* und mit wechselnden Ladungen aus schwedischen 5*mm* Feldgeschütz-Pulver tormentiert und hiebei das Rohr Nr. 1 mit 12 Schüssen, jenes Nr. 2 mit nur 3 Schüssen belegt. Bei ersterem Rohre variierten die Ladungen innerhalb 3·5 und 4*kg*, die Geschossgewichte zwischen 18 und 18·4*ky*, die Gasdrücke — entsprechend den obigen Ladungsgrenzen — innerhalb 1.700 und 2.945 Atmosphären. Die Mehrzahl der Schüsse wurde mit 3·95*ky* Ladung und 18·1*ky* Geschossen abgegeben, wobei die Gasspannungen zwischen 2·450 und 2.860 Atmosphären lagen. Von den drei Schüssen aus Rohr Nr. 2 hatte einer 3·75*ky*, die anderen 3·95*ky* Ladungs-gewicht, die Geschosse wurden nicht gemessen.

Bei der Nach-Revision der beschossenen Rohre war nichts anderes, als die gewöhnliche Verengung des Laderaums um 0·02*mm* zu bemerken; Verschluss und Liderung hatten sich tadellos erhalten. Es wurden deshalb beide Rohre übernommen, jenes Nr. 2 aber, welches bei der Ausarbeitung etwas beschädigt worden war, speciell dazu bestimmt, um durch Extremversuche die Widerstandsfähigkeit seines Materiales zu prüfen, was auf dem Schießplatze in Thun (Schweiz) geschah.

Normaler Längenschnitt der Bohrung des 12*cm* Bofors-Rohres = 1/20.

Hiebei wurden zuerst normale, blindadjustierte Granaten mit Kupferband-Führung vom Gewichte 18*kg*, später aber eiserne cylindrische Vollgeschosse von 36*kg* Gewicht mit derselben Führung verwendet. Für Ladungen von mehr als 4·4*kg* Gewicht wurde das Führungsband beider Geschossgattungen auf den Durchmesser des Centrierbandes abgedreht, um den Laderaum durch weiteres Vorschieben des Geschosses genügend vergrößern zu können. Als Geschützladung verwendete man für den einleitenden Präcisionsversuch normale 12*cm* Patronen zu 4·4*kg* 12 bis 16*mm* schweizer Plattenpulver, wogegen für den Extremversuch ausschließlich das 5 bis 9*mm* schweizer Feldgeschütz-Pulver benützt wurde, um mittels desselben eine stärkere Beanspruchung des Rohres zu erzielen, wozu überdies noch die Ladungsgewichte eine Steigerung von 3 bis 7·2*kg* erfuhren.

Für den Präcisionsversuch lag das Rohr Nr. 2 in einer normalen hohen Räderlafette auf einer Betonbettung mit Holzeinlagen (Versuchsbettung), für die Extremproben dagegen auf einem räderlosen Holzgestelle, das auf eingegrabenen starken Bohlen ruhte.

Das einleitende Präcisionsschießen mit normaler Munition geschah gegen eine Scheibe auf 1.000*m*, wobei die 50%ige Streuung in der Höhe mit 0·33*m*, nach der Seite mit 0·23*m* ermittelt und sonach die Präcision des Rohres als eine befriedigende erklärt wurde. Ebenso stimmte die mit 21·7‰ erhaltene Aufsatzhöhe ziemlich genau überein mit der, für das 12*cm* Ringgeschütz auf derselben Distanz giltigen Aufsatzhöhe.

Der Extremversuch hat die in nachstehender Tabelle (über sämmtliche Schüsse aus dem Rohre Nr. 2) verzeichneten Ergebnisse geliefert:

Zweck	der Schüsse		Geschoss-		Geschützladung		Gasdruck in Atmosphären
	Nr.	Zahl	Art	Gewicht kg	Pulversorte	Gewicht kg	
Anschiessen	1	1	Vollgeschoss		5—9*mm* Feldgeschütz-P.	3·75	—
	2, 3	2				3·95	—
Präcisions-Serie	4—18	15			12—16*mm* Platten-Pulver	4·4	2.200
Extremprobe	19	1					3.820
	20	1					2.950
	21	1	Granate	18		4·0	2.460
	22	1					2.740
	23	1					4.100
	24	1				4·2	2.840
	25	1					3.430
	26	1				3	2.400
	27	1				3·5	2.450
	28	1				4	2.480
	29	1				4·4	3.130
	30	1				4·8	3.100
	31	1			5—9*mm* Feldgeschütz-Pulver	5·2	3.320
	32	1				5·6	3.530
	33	1					4.920
	34	1	Vollgeschoss	36		6·0	4.270
	35	1					4.660
	36	1					4.250
	37	1				6·4	5.300
	38	1					5.150
	39	1					4.230
	40	1				6·8	5.450
	41	1					3.960
	42	1				7·2	4.570
	43	1	2 Vollgeschosse	72		6·0	4.620
Schießübung	44—48	5	Granate oder Shrapnel mit Kupferführung	18	12—16*mm* Platten-Pulver	4·4	
Pulver-Versuche	49—55	7	Granate		Verschiedene Pulver-Proben	—	
	56—96	41	Granate oder Shrapnel mit Kupferführung	13·7	Feinkörniges Geschütz-Pulver Nr. 5	2·12	
	97-171	72	Granate oder Shrapnel mit Bleimantel	18	12—16*mm* Platten-Pulver	4·4	
Extremprobe	172	1				5·5	3.640
	173	1					5.050
	174	1					4.720
	175	1				6·0	3.740
	176	1					4.510
	177	1	Vollgeschoss	36	5—9*mm* Feldgeschütz-Pulver		5.900
	178	1					4.850
	179	1					5.800
	180	1				6·4	4.650
	181	1					6.400
	182	1					5.850

Die Extremproben wurden mit Granaten und Ladungen von 4 bis 4·2*kg* Gewicht begonnen. Es zeigte sich indessen dabei, dass sich die Granaten im Rohre häufig stark stauchten, wodurch die Spannungen der

Pulvergase im Rohre sehr ungleichmäßig und theilweise unverhältnismäßig hoch ausfielen. Eine Steigerung der Ladungen bei Verwendung dieser Geschosse erschien daher nicht angezeigt, und es wurden deshalb die weiteren Versuche mit Vollgeschossen von 36*kg* Gewicht und Ladungen von 3 bis 7·2*kg* vorgenommen, wobei in einem Schusse (Nr. 43) zwei solche Geschosse im Totalgewicht von 72*kg* und eine Ladung von 6*kg* verwendet wurden.

Mit Ausnahme des ersten Schusses der Extremproben (Schuss Nr. 19), bei welchem die Zündung in normaler Weise mittels der Percussions-Abfeuerung sammt Zündpatrone stattfand, und wobei der Zündapparat wegen des hohen Druckes unbrauchbar wurde, ward die elektrische Zündung der Geschützladung eingeleitet, indem die isolierte Drahtleitung durch die Mündung des Rohres und durch eine cylindrische Ausbohrung in der Längenachse der Geschosse zu einem, in die Patrone gesteckten Zünder geführt wurde. Bei jedem Schusse der Extremproben wurde der Gasdruck mittels des in der Liderungsplatte eingelagerten Stauchapparates gemessen, wobei der Kupfercylinder des letzteren vorher nicht ganz auf die zu erwartenden Gasdrücke vorgestaucht war.

Vor und nach dem Präcisionsschießen, dann in geeigneten Intervallen während der Extremproben wurde die Bohrung calibriert und sind von den bezüglichen mittleren Resultaten nachstehend die wesentlichsten angeführt.

Zusammenstellung

der wesentlichsten Messungs-Resultate in dem Bofors-Rohre Nr. 2.

	In den				Entfernung von der Mündung in *cm*
	Feldern		Zügen		
Nummer der Messung.....	7	11	7	11	
Vorhergegangene Schusszahl ..	43	182	43	182	
Cylindrischer Theil	4	4	2	2	5
	3	4	2	1	20
	4	5	3	2	40
	5	7	3	3	60
	6	7	2	1	80
	6	7	2	1	100
	4	5	2	2	120
	4	4	1	1	140
	9	12	4	3	160
	14	21	5	7	180

	In den				Entfernung von der Mündung in *cm*
	Feldern		Zügen		
Nummer der Messung.....	7	11	7	11	
Vorhergegangene Schusszahl ..	43	182	43	182	
Gezogener Konus.....	24	33	17	26	200
	21	34	.	.	205
	17	39	7	26	210
	10	54	.	.	215
	9	33	4	22	220
	Vertical-		Horizontal-Richtung		
Laderaum.....	6	6	10	7	230
	4	-3	14	16	235
	7	-2	15	14	240
	7	0	16	14	245
	4	3	15	26	250
	5	9	14	31	255
	5	17	16	44	260
	10	80	16	123	265

Anmerkung: Die obenstehenden, mit zwei Ausnahmen nur im positiven Sinne ermittelten Zahlen geben die Veränderungen der Bohrung in Hundertstel Millimetern an.

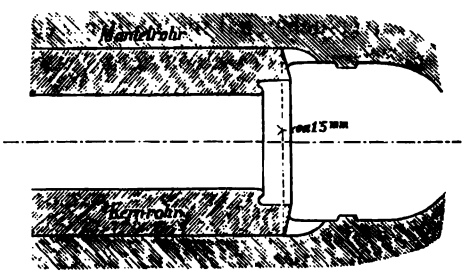
Nach dem 43. Schusse wurde der Versuch unterbrochen. Die größte gemessene Erweiterung der Seele betrug 0·24*mm*, und wurde dieselbe auf den Feldern im gezogenen Konus gefunden. Im Laderaum selbst betrug die größte Erweiterung nur 0·16*mm* in horizontaler und 0·10*mm* in vertikaler Richtung. Dass auf den Feldern des gezogenen Konus die größte Erweiterung vorkam, rührt offenbar davon her, dass an dieser Stelle der Seele die Geschosse am heftigsten geschlottert und somit ein Drücken oder Quetschen der Felder hervorgebracht haben.

Das Rohr wurde sodann bei den Schießübungen der Truppe und bei einigen Pulver-Versuchen verwendet, worauf die Extremproben mit demselben wieder aufgenommen wurden.

Die Fabrik Bofors hatte nämlich den Wunsch ausgesprochen, es möchten die Versuche mit starken Ladungen und Geschossgewichten noch so lange fortgesetzt werden, bis Erweiterungen von etwelchem Belange constatiert werden könnten und dadurch der Beweis geliefert würde, dass der Bofors-Stahl nicht nur eine außerordentliche Widerstandsfähigkeit, sondern auch eine sehr große Zähigkeit und Dehnbarkeit besitze.

Demzufolge wurden nun weitere 11 Schüsse mit Geschossgewichten von 36*kg* und Ladungen von 5·5 bis 6·4*kg* 5 bis 9*mm* Feldkanonenpulver verfeuert, wobei das Rohr in geeigneten Intervallen calibriert wurde.

Auch nach diesen Schüssen waren die Erweiterungen ziemlich unerheblich, weshalb der eigentliche Zweck kaum erreicht worden wäre, wenn nicht eine ganz eigenthümliche Erscheinung, welche im Nachstehenden erwähnt ist, die bedeutende Dehnbarkeit des Materials constatiert hätte. Es wurde nämlich beobachtet, dass der Theil der vorderen Keillochfläche, welcher zu dem Kernrohre gehört und der vorher mit dem übrigen Theile dieser Fläche zusammenfiel, eine erhebliche Ausbauchung von 1·5*mm* Höhe erhalten hatte. Das Material hatte sich also, da es keinen anderen Weg finden konnte, nach rückwärts gegen das Keilloch hin verschoben. In der Nähe des hinteren Endes des Kernrohres scheint also nach Ansicht der Fabrik in Bofors der schwächste Punkt . der Keilverschlüsse zu liegen. Dies folgert sie wenigstens aus nebenstehender Skizze.



Der erwähnten Verschiebung des Kernrohres nach rückwärts entspricht die Erscheinung, dass ganz dicht hinten am Laderaum in der Nähe des Ringlagers die Erweiterungen bedeutend größer als irgend wo anders sind. (Siehe Tabelle 2.)

Ein Studium dieser Zusammenstellung der Calibrierungs-Ergebnisse dürfte zu mancherlei anderen interessanten Schlussfolgerungen leiten. Hier soll nur erwähnt werden, dass geradeso wie bei den früher erprobten Bofors-Kanonen mit Keilverschluss, welche Extremproben unterworfen worden sind, der schwächende Einfluss des sehr weiten Keilloches auch diesmal wieder constatiert ist, indem die horizontalen Erweiterungen im Laderaum stets bedeutend größer sind als die verticalen. Gegen Ende der Versuche hatte der vordere und mittlere Theil des Laderaumes sogar eine Tendenz, sich in verticaler Richtung zu vermindern.

Um einen Beweis für die enorme Beanspruchung, der das Rohr bei den Extremproben ausgesetzt war, zu liefern, soll ferner hier erwähnt werden, dass die kupfernen Liderungsringe bei jedem Schuss stark gequetscht wurden, so dass sich schon jeweilig bei einem Schusse an der hinteren Peripherie des Ringes ein um den Ring herumlaufender Wulst von bis auf 10*mm* Breite bildete. Dennoch konnten die Ringe noch 1 bis 2 Schuss aushalten, ehe sie ganz unbrauchbar wurden. Auch

die stählerne Liderungsplatte wurde zusehends gequetscht, sodass sie fast nach jedem Schusse am Umfange abgedreht oder abgefeilt werden musste, weil sie sonst nicht mehr in ihr Lager im Keil hätte hineingeführt werden können. Schließlich wurde der Keil selbst, obgleich er absichtlich aus ganz hartem Stahl hergestellt war, ebenfalls bei jedem Schusse der letzten Extremproben gestaucht, sodass seine Höhendimensionen vergrößert und dadurch starke Klemmungen des Keiles im Keilloche herbeigeführt wurden. Bei den vier letzten Schüssen musste deshalb der Keil nach jedem Schusse nachgefeilt werden, bevor man ihn wieder ins Keilloch einführen konnte. Der Verschluss hat — abgesehen von den Quetschungen an den Liderungsbestandtheilen und am Keile gut functioniert — sodass keine Ausbrennungen vorkamen, trotz der oft stark beschädigten Liderungstheile.

Die genaue Besichtigung des 12*cm*-Rohres Nr. 2 nach den letzten Extremversuchen hat im übrigen weder Risse noch anderweitige schädliche Veränderungen desselben dargethan und wurde — angesichts der enormen Inanspruchnahme des Rohres — dessen Materiale als ein vorzügliches bezeichnet.

b) Versuche mit einer 27·7 Caliber langen, 15·5*cm* Festungskanone. Dieselben sollten die Zweckmäßigkeit und Haltbarkeit des Rohres aus Bofors-Stahl und der Lafette durch einen Dauerversuch feststellen. Wir haben auch über diese Erprobung bereits im 3. Hefte des Jahrganges 1887 der „Mittheilungen" ziemlich eingehend berichtet und können deshalb auf jene Ausführungen verweisen, welche indess nur bis zum Schlusse des Jahres 1886 Bezug haben. Die Versuche sind aber im Jahre 1887 auf dem Schiessplatze zu Marma fortgesetzt worden und nahmen folgenden Verlauf. Ihr Zweck war die Gewinnung von Daten für die Zusammenstellung der Schießtafeln.

Aus den bis dahin stattgehabten Erprobungen hatte man gefolgert, dass das schwarze schwedische 15*mm* Kieselpulver aus Torsebro für dieses Rohr etwas zu brisant sei, was sich in der Folge auch bestätigte, nachdem es beim Präcisionsschießen nicht gleichmäßig genug wirkte. Letzterem Versuche gieng die Erprobung von schwedischem braunen 15*cm* Kieselpulver voraus, dessen Resultate nachstehend verzeichnet sind, und die Commission zu dem Urtheile leiteten, dass das Pulver in Bezug auf gleichmäßige Wirkung und mäßigen Gasdruck nichts zu wünschen übrig ließe, dagegen an Leistungsfähigkeit dem früher versuchten deutschen braunen prismatischen Pulver (von Hamm an der Sieg) ein wenig nachstand.

Geschützladung		Geschoss		Geschwindigkeit V_{50}	Anfangsgeschwindigkeit V_a	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung			Gasdruck in Atmosphären
Pulversorte	Gewicht	Art	Gewicht			Total	pro kg Pulver	pro kg Rohrgewicht	
	kg		kg	m		mt		mkg	
15mm braunes Kieselpulver; Åker 1887	8·5	Granaten	32·2	$510·0^{+1·3}_{-2·4}$	517·5	439·2	51·7	147	1.607^{+81}_{-45}
	8·5			$510·8^{+2·4}_{-1·0}$	517·5	439·2	51·4	147	1.573^{+167}_{-86}
	8·6			$514·5^{+3·3}_{-2·3}$	521·2	445·5	51·8	149	1.633^{+126}_{-77}
	8·6	Shrapnel		$482·4^{+1·7}_{-1·7}$	487·2	468·6	54·5	157	1.853^{+229}_{-151}
	8·6	Granaten		532·3	539·1	476·6	53.0	159	1.890
15mm schwarzes Kieselpulver; Torsebro 1877	10			$517·7^{+12·8}_{-9·0}$	524·4	450·3	45·3	151	.
		Shrapnel	38·7	$493·0^{+2·9}_{-3·9}$	498·3	488·8	48·9	164	.

Das orientierende Präcisionsschießen mit dem braunen Kieselpulver geschah gegen eine Scheibe auf 500*m* Distanz, wobei die 50% Streuungen mit den $\frac{32·2}{38·7}$*kg* schweren $\frac{\text{Granaten}}{\text{Shrapnels}}$ nach der Höhe $\frac{21}{13}$*m*, nach der Breite $\frac{0·10}{0·12}$*m* betrugen. Die Treffsähigkeit war also dabei eine ganz vorzügliche.

Die eigentlichen Schießtafelversuche geschahen jedoch mit 15*mm* schwarzem Kieselpulver. Hiezu wurden zunächst mit Granaten à 32·2*kg* Gewicht 8 Serien geschossen, wobei die in nachstehender Tabelle befindlichen Daten erhalten wurden.

Nr. der Serie	Zahl der Schüsse	Entfernung	Eingeschossene		50% Streuung in der		
			Aufsatz oder Elevation	Seitenverschiebung	Höhe	Länge	Breite
		Meter	Streuung		Meter		
1	15	500	7·8	0·0	0·16	—	0·16
2	15	1.500	32·0	1·1	1·10	--	0·54
3	12	2.508	63·6	3·0	4·07	34	1·3
4	12	3.589	107·7	5·9	—	59	1·7
5	12	4.438	156·3	6·7	—	61	3·8
6	14	5.543	12° 45′	10·3	—	59	5·2
7	15	6.798	17° 1′	10·3	—	123	6·4
8	15	7.991	23° 28′	16·8	—	95	12·0

In der ersten Serie wurde bei jedem Schusse die Geschwindigkeit auf 50*m* von der Mündung gemessen und die Anfangsgeschwindigkeit mithilfe dieser Messungen zu 524*m* berechnet. Die Differenzen der gemessenen Geschwindigkeiten waren indessen sehr erheblich (die größte Differenz betrug nämlich 22*m*) und sind diesem Umstande, die ziemlich bedeutenden 50% Höhen- und Längenstreuungen auf mittleren und großen Entfernungen zuzuschreiben. Es hat sich also ergeben, dass das 15*mm* schwarze Kieselpulver für dieses Geschütz nicht geeignet ist.

Der Abgangsfehler betrug im Durchschnitt nur 7', während bei kräftigen und verhältnismäßig leichten Geschützen in hohen Räderlafetten dieser Fehler gewöhnlich auf 15 bis 20' steigt. Dieser Umstand dürfte den steifen Lafettenwänden zuzuschreiben sein.

Mit Shrapnels wurden 5 Serien geschossen, deren Resultate in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind.

Nr. der Serie	Zahl der Schüsse	Entfernung	Eingeschossene		50% Streuung in der		
			Aufsatz oder Elevation	Seitenverschiebung	Höhe	Länge	Breite
		Meter	Streuung		Meter		
1	14	500	8·2	0·0	0·19	—	0·18
2	10	1.500	34·0	1·1	0·78	—	0·54
3	15	2.543	67·5	2·4	—	23·2	1·1
4	10	4.007	129·9	6·0	—	73·8	3·9
5	11	5.542	12° 22'	6·7	—	45·8	11·1

Auch hier wurde in der ersten Serie bei jedem Schusse die Geschwindigkeit auf 50*m* von der Mündung gemessen und die Anfangsgeschwindigkeit zu 498·3*m* berechnet. Die Differenzen der gemessenen Geschwindigkeiten waren bei dieser Geschossart nicht so groß, wie bei den Granaten. Wie aus der Geschwindigkeits-Tabelle ersichtlich ist, war auch die Maximalleistung des Pulvers erheblich größer als bei den Granaten, was dem größeren Gewichte der Shrapnels zuzuschreiben ist. Die 50% Höhen- und Längen-Streuungen sind bei den Shrapnels auch erheblich kleiner als bei den Granaten.

Um schließlich in die Schusstafel der Shrapnels die Tempierungen eintragen zu können, wurden 5 Serien mit je 12 vollständig adjustierten und mit Doppelzündern versehenen Shrapnels geschossen. Die Resultate dieses Schießens sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Nr. der Serie	Elevation	Tempierung in Strich	Entfernung des mittleren Sprengpunktes von der Mündung	Größte Streuung der Sprengpunkte
			Meter	
1	1° 55′	13	1.347	45
2	4° 33′	26·5	2.708	90
3	5° 31′	31	3.100	110
4	8° 34′	42	4.305	70
5	11° 16′	51·5	5.115	75

Die Doppelzünder haben sonach in zufriedenstellender Weise ıctioniert; da ihre größte Tempierung 53 Strich ist, so kann man ım 15·5*cm* Geschütz Shrapnels bis auf etwa 5.300*m* verwenden.

Aus den im Vorstehenden gegebenen Versuchsresultaten ist ersichtlich, s die 15·5*cm* Bofors-Kanone mit 10*kg* 15*mm* schwarzem Kieselpulver r mit etwa 8·9*kg* braunem prismatischen Pulver und dem ca. 39*kg* weren Geschosse eine Mündungs-Energie von 490*mt* bei einer Anfangsschwindigkeit von 498*m* besitzen würde. Mit diesen Leistungen stellt sich den fremdländischen Kanonen ähnlichen Calibers als mindestens nbürtig zur Seite. Das 15·5*cm* Rohr wiegt nämlich 2.992, die La- e 1·940*kg*, also beträgt das Geschützgewicht 4.942*kg* und die Energie Kilogramm des letzteren 99·2*mkg* oder pro Kilogramm Rohrgewicht *mkg*.

Die Fahrbremse wiegt an 100*kg* und es dient zur Hemmung beträchtlichen Rücklaufes eine hydraulische Bremse, deren allgemeine ıringung aus Taf. 7 zu entnehmen ist.

Das 15·5*cm* Versuchsgeschütz, aus welchem im ganzen 369 Schüsse ıacht wurden, hat also den Dauerversuch zu voller Zufriedenheit anden, u. zw. sowohl das Rohr, als auch die zum erstenmale aus ossenen Wänden aufgebaute Lafette, bei welcher Nietenverbindungen der schwache Punkt solcher Geschütze — in äußerst geringer Zahl ommen. Werden ja doch die gegossenen Lafettenwände schon beim ben mit den Schildzapfen- und Achsenlagern, dann auch mit den tzen oder Leisten für die Querverbindungen u. s. w. versehen, wo- h der größte Theil der peinlich genauen Operationen beim Anpassen genannten Lager etc. an den Wänden wegfällt. Nähere Betrachtungen

bezüglich der Vortheile dieser gegossenen Lafettenwände gegenüber den genieteten und den gepressten Wänden finden sich in unserem Aufsatze im 3. Hefte der „Mittheilungen" vom Jahre 1887.

c) Versuche mit einer 34 Caliber langen, 15·24*cm* Schiffskanone. Um die ausreichende Haltbarkeit des Rohres und der Lafette durch einen Dauerversuch festzustellen, forderte die schwedische Marine in einem eigenen Programme (neben anderen minder wichtigen Punkten), dass das Rohr im ganzen 250 Schuss, wovon 50 mit je 25*kg* braunem prismatischen Pulvers, geben sollte; dass der Gasdruck bei wenigstens 50 Schuss zwischen 2.700 und 2.900 Atmosphären liegen solle; endlich, dass mit Ausnahme von 10 Schuss — welche einer besonderen Verwendung gewidmet waren, um nämlich die Geschwindigkeiten bei zwei verschiedenen Übungsladungen zu ermitteln — alle übrigen Schüsse mit solchen Ladungen abzugeben seien, dass der Gasdruck über 2.000 und nicht über 2.700 Atmosphären liege.

Die wesentlichsten Constructionsdaten des Schiffs-Kanonenrohres sind folgende:

Caliber	152·4*mm*	Zahl der Züge	28
Ganze Rohrlänge	5.182*mm* (34 Caliber)	Tiefe der Züge	0·94*mm*
Länge der Bohrung	4.882*mm* (32 Caliber)	Breite der Züge	10·16*mm*
Durchmesser des Laderaums	203·3 *mm*	Enddrall	30 Caliber
Breite der Felder	6·93*mm*	Rohrgewicht	5.290*kg*

Das Kanonenrohr besteht aus 6 Theilen: 1 Kernrohr, 2 hinteren und 3 vorderen Mänteln; die beiden ersteren liegen übereinander. Der Schraubenverschluss sitzt im inneren Mantel, die Schildzapfen sind in einem Stück mit dem äußeren Mantel gegossen. Die verschiedenen Theile sind derart mit einander verbunden, dass ein Verschieben irgend eines Theiles im Verhältnis zu den anderen unmöglich ist. Die hiefür von der Armstrong'schen Fabrik angewendete unzweckmäßige und gefährliche Methode, durch Löcher in dem schon aufgebauten Rohr Messing einzugießen, welches einen, auf zwei über einander liegenden Theilen, vertheilten Raum ausfüllen soll, ist jedoch vermieden. Der vordere Mantel reicht bis an die Mündung des Rohres.

Festigkeitsproben mit Probestäbchen aus sowohl dem hinteren als dem vorderen Ende, wobei zu bemerken ist, dass die drei vorderen Mäntel in einem Stück gegossen und dann zerschnitten sind, gaben folgende Resultate:

Name des Theiles		Elasticitätsgrenze in *kg* pro *mm*²	Festigkeit in *kg* pro *mm*²	Elasticitätsmodul	Verlängerung auf 100*mm* Länge der ursprünglichen Länge	Verminderung des Bruch-Querschnittes im Procent des ursprünglichen Querschnittes
Äußerer Mantel	Hinten	35·4	66·8	23.140	20·8	37·7
	Vorne	31·4	62·5	22.140	14·6	39·5
Innerer Mantel	Hinten	31·4	61·7	22.160	23·4	54·8
	Vorne	29·8	58·8	22.080	14·4	46·4
Vorderes Mantelstück	Hinten	36·9	68·0	22.390	19·2	27·7
	Vorne	34·2	69·3	22.170	14·0	19·2
Kernrohr	Hinten	37·3	69·8	22.850	19·9	43·7
	Vorne	36·6	68·1	22.070	13·5	18·3

Die Lafette ist eine Centrumpivot-Schiffslafette, welche mit Ausnahme von einigen kleinen Theilen, wie Kurbel, Lager u. s. w. durchweg aus sehr weichem, blasenfreiem Stahl (Verlängerung beim Bruch auf 100*mm* ursprünglicher Länge 20% mindestens) hergestellt ist. Infolge der großen Festigkeit und Zähigkeit dieses Materiales, sowie durch die sorgfältige Construction ist es gelungen, dieser Lafette, die jedoch wegen des sehr leistungsfähigen und dennoch leichten Rohres eine beträchtliche Beanspruchung aushalten muss, ein außerordentlich kleines Gewicht zu geben, was für eine Schiffslafette von großem Vortheil ist. Das Gewicht der Lafette, inclusive Pivotierung, beträgt nämlich nur 3.756*kg*.

Tafel 8 zeigt die Construction der Lafette; die Oberlafette ist in einem Stück gegossen. Unten hat dieselbe an beiden Seiten Anschwellungen, worin die cylindrischen Höhlungen für die beiden cylindrischen Bremsen ausgebohrt sind. Die Construction der letzteren ist derartig, dass durch eine in dem Piston des Kolbens befindliche profilierte Stange, die vor dem Schusse ganz geschlossene Durchflussöffnung zwischen dieser Stange und der hinteren Öffnung eines Ventils während des Rücklaufes mehr und mehr vergrößert, dann allmählich verkleinert wird, um schließlich vollständig geschlossen zu werden. Durch Drehen des genannten Ventils kann die Geschwindigkeit beim Vorlaufen in beliebiger Weise reguliert werden. Das Ventil kann auch so eingestellt werden, dass die Lafette nach beendigtem Rücklauf nur ein kurzes Stück vorrennt und dann stehen bleibt. Das Einstellen des rechten Ventils kann auch mittels einer

besonderen Vorrichtung während des Rücklaufs bewerkstelligt werden, und genügt es, das rechte Ventil zu schließen, um ein Stehenbleiben der Lafette nach beendigtem Rücklauf zu erzielen. Dreht man nun das Ventil, so rennt die Lafette mit beliebiger Geschwindigkeit wieder vor. Die Construction dieser sinnreichen und einfachen Vorrichtung ist gesetzlich geschützt.

Der Rahmen besteht aus zwei Haupttheilen. Ein starkes Querstück, das zugleich die Lafette mit dem Centrumpivot verbindet, vereinigt diese beiden Theile. Die Pivot-Vorrichtung ist in der Weise angeordnet, dass ein verticaler Zapfen den größten Theil des Gewichtes des ganzen Geschützes trägt, wodurch die Frictionen beim Drehen des Geschützes um den Pivot zu einem Minimum reduciert worden sind. Durch einen Hebel kann die Seiten-Richtvorrichtung momentan außer Thätigkeit gesetzt werden, wonach das ganze System durch einen gewöhnlichen Richtbaum rasch gedreht werden kann. Der Umstand, dass man ohne jede Übersetzung ein Geschütz von ca. 9*t* Gewicht drehen kann, beweist, wie gut das System ausbalanciert ist, ohne jedoch an Stabilität zu verlieren.

Die Resultate des Versuches sind in der Tabelle auf Seite 135 enthalten. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass das Programm vollständig durchgeführt wurde.

Der Gasdruck hat in mehreren Schüssen nahezu 2.900 Atmosphären betragen und ist niemals unterhalb 2.300 ausgefallen — die 10 Schüsse mit den Übungsladungen unberücksichtigt. Wahrscheinlich ist er jedoch bei einigen von den ersten Schüssen beträchtlich größer als 2.900 Atmosphären gewesen. Das beim 51. Schuss verwendete und erst nach dem 62. Schuss wiedergefundene Geschoss hatte sich nämlich gestaucht, so dass 0·2*mm* tiefe, von den Feldern des Rohres herrührende, Eindrücke gerade vor dem Führungsbande zu sehen waren. Mehrere andere Geschosse waren auch mit solchen Eindrücken, wenn auch weniger hervortretend, versehen. Es ist deutlich, dass hiedurch der Gasdruck beim 51. Schuss erheblich höher als sonst gewesen sein musste. Da aber beim genannten Schuss leider kein Druckapparat im Rohr war, so ist es unmöglich, den Druck abzuschätzen. Da also die Geschosse aus zu weichem Gusseisen hergestellt waren, wurden neue Geschosse aus härterem Material verfertigt.

Nach Beendigung des Schießens wurde das Rohr genau besichtigt. Es zeigte sich dabei, dass das Rohr, mit Ausnahme von den bei solchen Ladungen unvermeidlichen Ausbrennungen im hinteren Theile der Züge, gar keinen Schaden erlitten hatte. Zu bemerken ist nur, dass es scheint,

b das Kernrohr sich um 0·7*mm* verlängert hatte. Dieses Strecken Kernrohrs bewirkte nur, dass der mittlere von den drei Vorderln sich um etwa 0·2*mm* nach vorn verschoben hatte, und dass der nd von der Hinterfläche des Rohres bis zur Hinterfläche des Kern- sich um höchstens 0·05*mm* vergrößert hatte.

Nr. des Schusses	Zahl der Schüsse	Pulversorte	Gewicht	Gewicht des flachköpfigen Vollgeschosses	$V_{45\cdot7}$	V_0	Lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung: Total	pro *kg*: Pulver	pro *kg*: Rohrgewicht	Gasdruck in Atmosphären
			kg		*m*		*mt*		*mkg*	
1	1	S. K. P.	16		527·1	532·7	656	41	124	2.390
2—4	3		18		$563^{+1\cdot8}_{-2\cdot7}$	569	750	41·6	142	2.844^{+53}_{-34}
5—10	6	B. P. P.	25		$629\cdot8^{+3\cdot3}_{-5\cdot8}$	636·6	938	37·6	177	2.536^{+114}_{-96}
11	1	S. K. P.	17·5		557·2	563·1	734	41·9	139	2.715
12, 13	2		17·25		$550\cdot4^{+0\cdot6}_{-0\cdot6}$	556·3	717	41·6	136	2.765 ± 25
14—20	7		17		$540\cdot8^{+3\cdot4}_{-6\cdot3}$	546·6	695	40·9	132	2.604^{+211}_{-54}
21—25	5		15		$503\cdot5^{+2\cdot4}_{-4\cdot7}$	508·9	600	40	115	2.049^{+51}_{-42}
26—30	5		9		$377\cdot5^{+1}_{-2\cdot4}$	381·1	336	37·3	64	.
31—35	5		18		$559\cdot2^{+1\cdot7}_{-3\cdot4}$	565·2	739	41·1	140	2.781^{+109}_{-66}
36, 37	2				.	.	.	.	.	.
38, 39	2	B. P. P.	25		.	.	.	.	.	.
40—50	11	S. K. P.	18		.	.	.	.	.	.
51—62	12				.	.	.	.	.	.
63	1		16·75	45·4	549·5	554·4	712	42·5	135	2.740
64—68	5				$531\cdot5^{+4}_{-3}$	537·2	669	40·5	126	2.427
69—82	14		16·5		.	.	.	.	.	.
83—100	18				.	.	.	.	.	.
101—110	10		18		.	.	.	.	.	.
111—140	30				.	.	.	.	.	.
141—148	8		16·5		.	.	.	.	.	.
149, 150	2				.	.	.	.	.	.
151, 152	2		18		.	.	.	.	.	.
153—200	48				.	.	.	.	.	.
201—208	8		16·5		.	.	.	.	.	.
209—223	15	B. P. P.			.	.	.	.	.	.
224—240	.		25		.	.	.	.	.	.
241—248	.				$624\cdot8^{+2\cdot4}_{-2}$	631·5	923	36·9	175	2.447^{+58}_{-107}
249, 150	.				$619\cdot1^{+0\cdot3}_{-0\cdot4}$	625·7	906	36·3	172	2.424^{+36}_{-36}

Die nachstehende Tabelle gibt das Resultat des Messens der verschiedenen Laderaums-Durchmesser nach 250 Schuss an.

Entfernung von der Mündung	Veränderung des Durchmessers des Laderaumes nach 250 Schuss in		Entfernung von der Mündung	Veränderung des Durchmessers des Laderaumes nach 250 Schuss in	
	verticaler	horizontaler		verticaler	horizontaler
	Richtung			Richtung	
mm	mm	mm	mm	mm	mm
4.875	− 0·04	− 0·02	4.600	− 0·01	± 0·00
4.840	− 0·02	± 0·00	4.550	± 0·00	− 0·02
4.800	± 0·00	± 0·00	4.500	− 0·02	− 0·01
4.750	± 0·00	± 0·00	4.450	− 0·03	− 0·04
4.700	− 0·01	− 0·01	4.435	− 0·09	− 0·07
4.650	− 0·01	± 0·00			

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Laderaum gar keine Erweiterung erlitten hat. Vielmehr erscheint es, als ob er sich ein klein wenig zusammengezogen hätte.

Das Drücken der Felder betrug im hinteren Theile des gezogenen Laufes nach 50 Schuss 0·15*mm*.

Nach dieser Schusszahl konnten Spuren von Ausbrennungen wahrgenommen werden. Die Ausbrennungen vergrößerten sich allmählich bei den folgenden Schüssen, sodass nach Beendigung des Versuchs der Durchmesser über den Feldern und in den Zügen, im hinteren Theile des gezogenen Theiles gemessen, eine Vergrößerung von 0·78 bezw. 0·66*mm* erhalten hatte.

Es wäre von großem Interesse gewesen, wenn ein Vergleich in Bezug auf die Ausbrennungen zwischen geschmiedeten Kanonen und dem, von ungeschmiedetem, blasenfreiem Stahl erzeugten Bofors-Rohr hätte angestellt werden können. Leider stand keine geschmiedete Kanone von gleicher Gattung zur Verfügung, welche eine so große Schusszahl wie das Bofors-Rohr ausgehalten hätte. Guttapercha-Abdrücke aus einer 15*cm* Armstrong-Kanone, welche 68 Schuss verfeuert hatte, zeigten indessen mindestens ebenso große Spuren von Ausbrennungen wie das Bofors-Rohr nach 62 Schuss, obgleich die Ladungen und Spannungen in der ersteren namhaft geringer gewesen waren als im letzteren. Zu bemerken ist noch der Unterschied im Aussehen zwischen den Ausbrennungen in den beiden Kanonen, indem die Ausbrennungen der geschmiedeten Kanone, wie gewöhnlich bei solchen Rohren, eine Tendenz hatte, furchenartig zu werden, während dieselben bei dem Bofors-Rohr sich in

allen Richtungen und also mehr gleichmäßig verbreiteten. Die Ursache dieses Unterschieds, der sehr für die ungeschmiedeten Rohre spricht, dürfte in dem Umstande zu suchen sein, dass die Blasen der Stahlblöcke für die zu schmiedenden Kanonen wohl zusammengehämmert, aber, wie die Erfahrung lehrt, nicht zusammengeschweißt werden können. Die Blasen sind indessen thatsächlich vorhanden, obgleich sie nicht sichtbar sind, und können deshalb Angriffspunkte für die Pulvergase bieten. Bei den Bofors-Rohren ist dies unmöglich, da der Stahl schon beim Gießen blasenfrei ist.

Was die Leistungsfähigkeit des Rohres betrifft, so geht aus der am Schlusse stehenden Tabelle hervor, dass die 15*cm* Schiffskanone von Bofors bei einem Geschossgewichte von 45·4*kg* und mit einer Ladung von 25*kg* braunem prismatischem Pulver (Wetteren 1886) eine Anfangsgeschwindigkeit von 637*m* und eine Mündungs-Energie von 940*mt* erreicht. Dieser entspricht ein Durchschlagsvermögen in Walzeisen von 38*cm*.

Vergleicht man die Daten für die Bofors-Kanone in Post 1 mit denjenigen der Krupp'schen 35 Caliber 15*cm* Schiffskanonen, welche in Post 2 eingetragen sind, wird man finden, dass die beiden Kanonen im Verhältnis zu den bezüglichen Gewichten derselben (5.290*kg* für die Bofors-Kanone und 4.770*kg* für die Krupp'sche Kanone) etwa die gleiche Leitungsfähigkeit besitzen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass das braune prismatische Pulver von Wetteren nicht so gut ist, wie das von den Rheinisch-Westphälischen-Pulverfabriken mit P. P. C/82 bezeichnete. Dies geht am deutlichsten daraus hervor, dass die Maximalleistung des P. P. C/82 300*mt* und die des Pulvers von Wetteren dagegen nur 260*mt* beträgt, und dass die letztere Sorte jedoch keinen Vortheil in Bezug auf die Gasspannung besitzt. Die 3. Post der Tabelle enthält die Daten, welche für die Bofors-Kanone giltig sein könnten, wenn für dieselbe auch das P. P. C/82 verwendet wäre. Die beiden letzten Posten enthalten die Daten für die beiden Rohre, wenn sie mit Ammon-Pulver (P. P. C/86) schießen würden.

Hieraus geht hervor, dass die Bofors-Kanone, unter eben so günstigen Verhältnissen in Bezug auf das Pulver, wie die Krupp'sche, eine etwas größere Leistungsfähigkeit pro Kilogramm Rohrgewicht als diese besitzen würde. Die Ursache hierzu liegt zunächst darin, dass der hinter der Stoßbodenfläche liegende Theil eines Rohres unvermeidlich schwerer sein muss, wenn dieses mit Keilverschluss anstatt Schraubenverschluss versehen ist. Somit ist auch die Seelenlänge 30·0 Caliber beim Bofors-Rohr und 30·2 Caliber beim Krupp'schen, also beinahe dieselbe bei beiden Rohren, während in Bezug auf die ganze Länge die Bofors-Kanone um 1 ganzes Caliber kürzer ist als die Krupp'sche.

für 15*cm* Schiffskanonen von Bofors und Krupp.

Post	Benennung des Rohres	Geschossgewicht	Geschützladung		Kubikinhalt			Verhältnis zwischen dem Volumen der Seele und dem des Laderaumes	Anfangsgeschwindigkeit	Lebendige Kraft des Geschosses			Durchschlagsvermögen an der Mündung	Maximalleistung des Pulvers pro *kg*	Gasdruck in Atmosphären
			Pulversorte	Gewicht	der Seele	des Laderaumes				total	pro *kg* Rohrgewicht	pro *kg* Pulver			
						total	pro *kg* Pulver								
		kg		*kg*	*dm*³	*dm*³	*dm*³	*m*	*m*	*mt*	*mkg*	*mt*	*cm*	*mt*	
1	Bofors 15*cm* Schiffskanone..	45·0	P. P. Wetteren 86	25·0	100	24·66	0·99	4·06	637	940	178	37·6	38	260	2.550
2	Krupps 15*cm* „	51·0	P. P. C/82	19·0	91	20·70	1·09	4·40	575	860	180	45·3	36,5	300	2.550
3	Bofors 15*cm* „	45·4	D : o	22·5	100	24·66	1·10	4·06	650	980	185	43·5	39	300	2.550
4	Krupps 15*cm* „	51·0	P. P. C/86	14·0	91	20·60	1·48	4·40	616	990	208	70·7	40·5	470	2.450
5	Bofors 15*cm* „	45·4	D : o	16·5	100	24·66	1·50	4·06	696	1.122	212	68·1	43	470	2.450

Anmerkung: Caliber des Rohres { von Bofors: 152·4*mm*, „ Krupp: 149·1*mm*.

Die Befestigungen der Schweiz.

(Nach bisher veröffentlichten Quellen.)

Von

Josef Fornasari Edler von Verce,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

(Hiezu Taf. 9.)

Die Schweiz trennt geographisch und verbindet durch Communicationen vier europäische Großmächte. Von der Schweiz aus kann man auf den Kriegsschauplätzen der Saône, der Rhône, des Po und der Donau debouchieren, und dadurch die Vertheidigungslinien der Nachbarländer umgehen. Von Genf kann man gegen Lyon vorrücken, von Basel aus durch die Lücke von Belfort das Saône-Thal und von hier über das Plateau von Langres das Seine-Thal erreichen, von Constanz und Schaffhausen aus kann man der Rheinlinie ausweichend, im Donau-Thal vordringen, endlich über die Alpenpässe nach Italien gelangen und dadurch dessen Vertheidigungslinien gegen Frankreich oder Österreich-Ungarn unhaltbar machen.

Der militärischen Wichtigkeit der Schweiz wurde durch deren Neutralitäts-Erklärung Rechnung getragen, und sie dadurch unter dem Schutze der Großmächte gestellt.

Bevor wir jedoch auf den eigentlichen Gegenstand dieses Aufsatzes, die Besprechung der Befestigungen der Schweiz näher eingehen, soll hier eine kurze militär-geographische Schilderung des Landes vorausgeschickt werden.

Der natürlichen Terraingestaltung nach, zerfällt die Schweiz in zwei verschiedene Theile:

Den größeren südlichen und südöstlichen, der von den Central-Alpen eingenommen wird, und den kleineren nordwestlichen Theil, d. i. die zwischen dem Jura und den Alpen, vom Genfer- bis zum Bodensee sich ausbreitende, ca. 30 Meilen lange und vier Meilen breite, im Norden stark hügelige, an fließenden Gewässern, Seen und Communicationen reiche Hochebene.

Die Central-Alpen bilden durch tiefe Depressionen getrennte Abschnitte. Diese sind, im Westen beginnend:

Die penninischen oder Waliser-Alpen, vom großen St. Bernhard bis zum Simplon-Pass;

die leopontinischen Alpen vom Simplon- bis zum Splügen-Pass; die rhätischen Alpen. Diese umfassen das Hochthal des Inn (Engadin) und gehören hiezu die Gebirgsstöcke (Alpen von Graubündten, Rhätikonkette, Albula- und Berninagruppe, Silvrettastock), welche sich zwischen dem Becken von Chur und dem Hochthal der Adda (Valtelina) einerseits, dem Splügen-Pass und den Quellen der Etsch am Reschenscheideck anderseits, erheben.

Die wichtigsten Verbindungen, welche diese Höhenzüge übersetzen, sind:

	Verbindung	über	Seehöhe in Meter	zwischen
Penninische Alpen	von Martigny nach Aosta	Gr. St. Bernhard-Pass	2.472	Rhônethal–Doraballea
	„ Visp nach Chatillon	Niklausthal	—	„ „
	„ „ „ Macugnana	Montemoro-Pass	2.862	„ –Anza
	„ Brieg „ Domodossola	Simplon-Pass	2.010	„ –Toce
Leopontinische Alpen	von Ulrichen nach Airolo	Nufenen-Pass	2.440	Rhônethal–Tscinothal
	„ Altdorf nach Airolo (Straße und Eisenbahn)	St. Gotthard-Pass	2.114	Rheinsthal–Ticinothal
	„ Dissentis nach Olivone	Lukmanier-Pass	1.917	Rheinthal–Blenothal
	„ Olivone nach Biasca	Blenothal	—	Blenothal–Ticinothal
	„ Vorderrheinthal nach Olivone	Greina-Pass	2.360	Vorderrheinthal–Blenothal
	„ Chur nach Bellinzona	St. Bernhardin-Pass	2.063	Rheinthal–Ticinothal
	„ „ „ Chiavenna (Fahrstraße)	Splügen-Pass	2.117	„ –Herathal
Rhätische Alpen etc.	von Chur nach Chiavenna (Fußweg)	Septimer-Pass	2.311	Val Bregaglia–Albulathal
	„ Tiefenkasten nach Silvaplana (Albula)	Julier-Pass	2.287	Inthal–Albulathal
	„ Tiefenkasten nach Ponte (Albula)	Albula-Pass	2.313	„ „
	„ Davos in's Sulsannathal (Albula)	Scaletta-Pass	2.619	„ –Davosthal
	„ Davos nach Süss (Albula)	Fluela-Pass	2.392	Davosthal–Inthal
	„ Chur nach Tiefenkasten	Lenzer Haide	1.551	Albulathal–Vorderrheinthal
	„ Schaufigthal in's Davosthal (Fußsteig)	Strela-Pass	2.377	
	„ St. Moritz nach Chiavenna (Bernina)	Maloja-Pass	1.811	Inthal–Herathal
	„ Samaden nach Tirano (Bernina)	Bernina-Pass	2.333	„ –Addathal
	„ Zernetz nach Glurns (Bernina)	Buffalora-Pass	2.148	„ –Etschthal
	„ Finstermünz nach Glurns	Reschenscheide	1.493	„ „
	„ mehreren Fußsteigen über die Rhätikonkette			Prättigau in's Montafonthal
	„ mehreren Fußsteigen über den Silvrettastock			Inthal und Patznauerthal

Im Norden und Süden der angeführten Hauptketten erheben sich Parallelketten. Die Depression am Nordfuße der Hauptkette ist von einer wichtigen Communication durchzogen, welche die verschiedenen Alpenübergänge untereinander verbindet. Diese Verbindung durchzieht das ganze Rhône-Thal, steigt zum Rhône-Gletscher hinan, übersetzt den Furka-Pass (2.436*m*), durchzieht das Urseren-Thal, bildet zwischen Hospenthal und Andermatt einen Theil der St. Gotthardstraße und setzt sich über den Oberalp-Pass in's Vorderrhein-Thal fort, um bei Reichenau und Chur, die über die rhätischen Alpen aus Italien einmündenden Hauptverbindungen aufzunehmen.

Diese wichtige Roccade-Linie scheidet nun die Hauptkette von der nördlichen Parallelkette, welche umfasst:

1. Die Berner Alpen, welche sich vom Genfer See bis zu den Quellen der Aar und Rhône erstrecken.
2. Die Vierwaldstätter Alpen, von der Aare bis zur Reuss.

Diesen beiden Ketten sind im Norden vorgelagert, zwei Gebirgsstöcke, welche durch die Aar, nach ihrem Austritte aus dem Thuner-See geschieden werden. Es sind dies die Freiburger Alpen und der Gebirgsstock des Emmenthal.

3. Die Glarner Alpen (Tödikette) von der Reuss bis zum Rhein.
4. Die Alpen von Schwyz, nördlich der vorigen.
5. Die Alpen von St. Gallen und Appenzell (Thur-Alpen).

Die bedeutenderen Verbindungen, welche über diese Kette führen, sind:

	Verbindung	über	Seehöhe in Meter	zwischen
Berner-Alpen	von Montreux nach Montbon ...	Jaman-Pass	1.485	Genfer See–Saônethal
	„ Aigle nach Chateaux-d'Oex .	Moses- „	1.446	Rhônethal–Saônethal
	„ „ „ Saanen	Pillon- „	1.552	„ „
	„ Sion nach Saanen	Senin- „	2.246	„ „
	„ St. Leonhardt nach Lenk an der Simmen	Rawil- „	2.421	„ –Simmenthal
	„ Kandersteg nach Leuk an der Rhône.....	Gemmi- „	2.303	„ –Kanderthal
	„ Oberwald nach Meiringen ..	Grimsel-Pass	1.871	„ –Aarethal
Vierwaldstätter-Alpen	von Luzern nach Brienz	Brünig-Pass	1.035	Sarnenthal–Haslethal
	„ Meiringen nach Wasen	Süsten- „	2.262	Haslethal–Meienthal
	„ „ „ Engelberg .	Engsten-Joch	2.300	„ –Aathal
	„ Engelberg nach Altdorf	Surenen-Pass	2.305	Aathal–Reussthal

	Verbindung	über	Seehöhe in Meter	zwischen
Glarner-Alpen	von Dissentis nach Amsteg	Kreuzli-Pass	2.355	Vorderrheinthal–Reussthal
	„ Ilanz nach Glarus	Panix-Pass	2.770	„ –Linththal
	„ Ragatz über Pfeiffers und der Tamina-Schlucht nach Reichenau	Kunkel-Pass	1.361	„ –Taminathal
Alpen von Schwyz	von Linththal in's Schächtenthal	Klausen-Pass	1.962	
	aus dem Muottathal nach Glarus .	Pragel-Pass	1.543	
	„ „ „ „ Altdorf.	Kinzing-Pass		
Alpen von St. Gallen u. Appenzell	aus dem Rheinthal in's Thurthal	Depression v. Wildhaus	1.095	
	von Altstätten nach Appenzell..	Am-Stoss-Pass	980	
	„ „ „ St. Gallen .	Ruppen-Pass	990	

Die im Süden des Hauptzuges der Central-Alpen vorgelagerten Höhen bilden im Gegensatze zur nördlichen Parallelkette abgesonderte Gebirgsstöcke, und unterscheidet man die beiden Gruppen:

1. Alpen von Lugano, zwischen dem Lago Maggiore und dem Como-See und südlich des Lugano-See's gelegen.

Die Depression Luino am Lago Maggiore und Menaggio am Como-See, welche von der Fahrstraße Luino-Ponte Tresa-Lugano und Porlezza-Menaggio durchzogen wird, bildet ihre nördliche Begrenzung. Die Hauptverbindung nach Süden ist die Fahrstraße und Eisenbahn Bellinzona-Lugano-Como über den Monte Cenere (553*m*).

2. Bergamasker Alpen, welche im Norden vom Adda-Thal (Valtellina) im Westen vom Como-See und im Osten durch den Oglio begrenzt werden. Ihre südlichen Ausläufer scheiden die Thäler des Brembo (Val Brembana), des Serio (Val Seriana) und des Oglio (Val Camonica). Zwei Fahrstraßen übersetzen dieselben, wovon eine über den Pass von Marbegno oder St. Marco, die Valtellina mit der Val Brembana verbindet, die zweite über den Col d'Aprica aus der Valtellina nach Edolo in der Val Camonica führt. Die südliche Fortsetzung letzterer Verbindung führt in der Val Camonica nach Bergamo, die östliche über den Tonale-Pass und die Val di Sole (Sulzberg) in's Etsch-Thal. Schließlich führt aus der Valtellina von Bormio aus eine Fahrstraße über das Stilfserjoch nach Prad im Vintschgau.

Die schweizerische Hochebene nimmt wie Eingangs erwähnt, den Raum zwischen den Central-Alpen (nördliche Parallelkette) und dem Jura ein, und erstreckt sich vom Genfer- bis zum Bodensee.

Die südliche Begrenzung wird durch die Linie Lausanne, Freiburg, Bern, Zürich und St. Gallen markiert. Es ist dies der bevölkerteste und reichste Theil der Schweiz, der von zahlreichen und guten Communicationen nach allen Richtungen durchzogen wird.

Der Schweizer Jura, trennt die Schweiz von Frankreich, bildet im nördlichen Theile ein großes von Wasserläufen tief durchschnittenes Plateau und setzt sich im südlichen Theile aus zahlreichen schmalen und steilen Parallelketten zusammen, welche enge, ebenfalls von Wasserläufen durchzogene Thäler bilden. Die Verbindungen der schweizerischen Hochebene mit Deutschland und Frankreich führen über den Jura. Die wichtigsten derselben sind:

a) Verbindungen mit Deutschland.

Von Brügg über Säckingen und Basel nach Mühlhausen und nach Mühlheim,

von Arau über den Staffelegg-Pass nach Basel,

von Brügg über Klingnau, Coblenz nach Thiengen und Waldshut,

von Olten über den Hauenstein-Pass und Liestal nach Basel,

von Solothurn über den Weißenstein nach Gänsbrunnen an der Route Ösingen-Delémont.

b) Verbindungen mit Frankreich.

Von Basel über Delémont und Porrentruy nach Belfort und Montbéliard,

von Porrentruy nach Pont-de-Roide,

von Biel durch das Defilée de Pierre-Pertuis nach Tavannes mit südlicher Abzweigung über Seignelégier nach Gourmois am Doubs,

von Biel über { St. Imier nach le-Bois und Seignelégier,
la Chaux-de-Fonds nach Morteau,

von Neuchâtel { nach St. Imier und la Chaux-de-Fonds,
nach les Ponts und le Locle,
im Travers-Thale nach les Verrieres u. Pontarlier,

von Yverdon { über St. Croix, Fleurier, les Verrieres nach Pontarlier,
und Lausanne über Orbe und dem Col de Jougne nach Pontarlier,

von Nyon über den Col de St. Cergues und Morez nach Salin,

von Genf über den Faucillen-Pass nach les Rouses und St. Claude,

von Genf über Fort de l'Écluse, und Nantua nach Bourg oder nach Lyon und Grenoble,

von Genf über St. Julien nach Chambery und Annecy,

von Genf über Chêne nach Bonneville,

von Genf über Evian und St. Gingolph.

Das Eisenbahnnetz der Schweiz ist ein ziemlich dichtes. Drei Haupt-Eisenbahnlinien durchziehen von Südwest gegen Nordost die schweizerische Hochebene, u. zw. die Linien:

1. Genf-Morges-Yverdon-Neuchâtel, Bienne, Solothurn, Aarbourg, Olten-Aarau-Brügg-Coblenz;

2. Lausanne - Payerne - Morat - Aarberg - Solothurn - Herzogenbusch-Olten;

3. Lausanne-Freiburg-Bern-Langau-Luzern-Zürich-Winterthur oder Romanshorn.

Mehrere Transversal-Bahnen verbinden diese drei Linien. Als besonders wichtige Eisenbahn-Knotenpunkte sind hervorzuheben Basel und Winterthur.

Nach Frankreich führen nachfolgende Eisenbahnlinien:
Von Genf nach Lyon oder Maçon,
von Lausanne nach Pontarlier (Col de Jougne),
von Neuchâtel nach Pontarlier (Val Travers),
von Delémont nach Belfort,
von Bienne oder Neuchâtel nach Morteau und Besançon.

Die Verbindung mit Deutschland besorgen die Linien:
Von Basel { nach Straßburg, nach Freiburg, nach Schopfheim und Zell,
von Waldhuts nach Stuhlingen und Donaueschingen,
von Winterthur nach Singen und Rottweil,
von Constanz über Stockach, Möskirch nach Ulm,
von Friedrichshafen nach Ulm } über den Bodensee.
von Lindau nach Ulm }

Nach Österreich führen zwei Eisenbahnlinien über den Rhein (bei St. Margarethen und bei Buchs), und setzt sich die südliche Linie, den Arlberg unterfahrend, aus dem Ill- in's Inn-Thal fort.

Mit Italien endlich wird die Verbindung durch die Gotthardbahn hergestellt.

Im Falle eines Krieges zwischen zwei Grenznachbarn wird die Schweiz behufs Aufrechterhaltung ihrer Neutralität die dem betreffenden Kriegsschauplatze zugewendeten Theile der Grenze zunächst zu bewachen haben. Sollte aber ihr Gebiet durch einen der Kriegführenden bedroht werden, so kann weiters die Nothwendigkeit eintreten, dieses Gebiet vertheidigen zu müssen, um so dessen Einbeziehung in die Operationen der Kriegführenden hintanzuhalten.

Nach der jeweiligen Kriegslage wird demnach die Schweiz eine ihrer vier strategischen Fronten West-, Nord-, Ost- oder Südfront zu vertheidigen haben, wobei natürlich der Fall nicht ausgeschlossen ist, dass der Krieg an zwei Grenzgebieten ausbricht, somit eine Bedrohung, respective Vertheidigung des schweizerischen Territoriums an zwei oder mehreren Fronten zugleich bevorstünde.

Diese vier zu vertheidigenden Fronten wollen wir nun etwas näher betrachten.

1. Die Westfront oder die der französischen Grenze, theilt sich in die beiden Abschnitte der savoy'schen und der Jura-Grenze. Beim ersteren müssen die Fußsteige und die zwei Fahrwege über den Col de Montets, den Col de Morgin, welche das vom Mont Blanc bis zum Genfer See sich erstreckende Grenzgebirge übersetzen, sowie der Fahrweg längs des südlichen Ufers des Genfer Sees, welcher durch das Defilée von Meillerie nach St. Gingolph führt, überwacht, und ihre Ausgänge in's Rhône-Thal vertheidigt werden. Die wichtige Position von St. Maurice zwischen den Debouchéen der beiden erstgenannten Routen gelegen, sperrt das Rhône-Thal.

Der südlichere Theil der Jura-Grenze, d. i. von der Rhône bis zum Col de St. Cergues ist einem Angriffe auf die Schweiz sehr günstig. Es dominiert nämlich der Kamm des Grenzgebirgszuges — vom Fort de l'Écluse bis zu den Werken von les Rousses — das schweizerische Gebiet, und es erleichtern die drei Routen im Rhône-Thal, sowie jene über den Faucillen-Pass und über den Col de St. Cergues ein rasches Vorgehen um Genf zu isolieren.

Der mittlere Theil von der Straße Lausanne-Pontarlier bis zur Straße Biel-Porrentruy (Pruntrut) ist infolge der schwer passierbaren und leichter zu vertheidigenden Defiléen, dann der vorhandenen mehrfachen guten Vertheidigungsstellungen [1]) zu einem Angriffe minder günstig.

Der nördliche Theil, d. i. bis zum Hauenstein, macht eigentlich mehr Front gegen Deutschland, und ist in seiner Configuration ähnlich dem vorigen. Die vielen leicht zugänglichen Verbindungen des nördlicheren Theiles kennzeichnen die der Bedrohung mehr ausgesetzte Strecke, und ist Basel ein wichtiges Operationsobject.

Nach Überwindung der Jura-Grenze hätte man in dieser Front noch mit der Vertheidigungslinie der Aare zu rechnen.

[1]) 1. Combe de la Brevine-Plateau der Freiberge.
2. Stellungen in den Thälern von Travers, de Ruz und St. Imier.
3. Linie des Neuchâteler- und Bieler See und der Lauf der Thiele.

2. Die Nordfront oder jene der deutschen Grenze, wird zum größten Theile durch den Rhein gebildet. Der Schwarzwald trennt die deutschen Vorrückungslinien. Ein Vorgehen am linken Rhein-Ufer und westlich des Schwarzwaldes begegnet mehr Schwierigkeiten (exponierte Lage, Defiléen zwischen Schliengen und Basel) als östlich des Schwarzwaldes, wo viele Straßen und Bahnen gegen die schweizerische Grenze und zum communicationsreichen Gebiet am linken Rhein-Ufer führen. Nach Übersetzung des Rheins haben die Linien der Thur, Töss und Platt keine Bedeutung, wohl aber die von der Bahn Brugg-Zürich-Wasen begleitete Linie der Linth-Züricher See-Limmat und Aare.

Für die Vertheidigung dieser Front sind Schaffhausen und Winterthur, ferner Glarus, Schwyz, Luzern und Thun wichtige strategische Punkte. Letztere gewinnen an Wichtigkeit, falls es sich um den Rückzug der eidgenössischen Kräfte in's Gebirge — dem Reduit der Landes-Vertheidigung — handeln sollte.

3. Die Ostfront oder jene der österreichischen Grenze zerfällt in die drei Abschnitte, d. i. jenen vom Bodensee bis zu den Werken von St. Luziensteig, von St. Luziensteig bis zum Gribellenkopf und von hier bis zum Stilfersjoch.

Im ersten Abschnitte bildet der Rhein vom Bodensee bis zum Defilée von Trübbach die Grenze (15 Meilen Länge). Bei Benderen und bei Koblach ausgenommen, überhöht das linke Rhein-Ufer das rechte. Die Defiléen von Trübbach, Oberried und Au gliedern das Rhein-Thal in drei Theile. Letzteres ist trotz der erwähnten Uferüberhöhung, da die Höhenzüge zu nahe am linken Ufer herantreten und die Straße sammt Eisenbahn daselbst bestrichen werden kann, für die Vertheidigung nicht günstig.

Der befestigte Übergang von St. Luziensteig und die Position von Feldkirch sind die militärisch bedeutendsten Punkte dieses Abschnittes. Ersterer begünstigt die Offensive der Schweiz, letztere hingegen sperrt der Schweiz die einzige Fahrstraße sammt Eisenbahn aus dem Rhein-Thale nach Tirol.

Im zweiten Abschnitte folgt die Grenze dem Kamme des Rhätikons und der Silvretta. Nur Fußsteige übersetzen diese beiden Gebirgszüge, und stellen die Verbindung mit dem Montafon-Thale her.

Der dritte Abschnitt wird durch die beiden Verbindungen, die im Inn- und Etsch-Thal führen, durchschnitten. Auf beiden Grenzgebieten sind schmale, gut vertheidigungsfähige Defiléen und Positionen vorhanden.

4. Die Südfront oder jene der italienischen Grenze erstreckt sich vom Umbrail-Pass bis zum Monte Dolente, wo die Grenzen Frankreichs, Italiens und der Schweiz zusammentreffen, und folgt zum

geringeren Theile dem Zuge der Wasserscheiden. Das Gebiet des Cantons Tessin, welches keilförmig in's italienische Territorium hineinragt, nähert schweizerische Streitkräfte ihrem ersten Operationsobject Mailand.

Die Haupt-Operationslinie einer italienischen Offensive ist jene des St. Gotthard-Passes, da sie direct zur schweizerischen Hochebene führt, die Roccadelinie Martigny-Chur trennt, und der Vertheidigung des Rhône- und Vorderrhein-Thales ausweicht.

Die übrigen Verbindungen aus der Po-Ebene führen eben in beide letzteren Thäler. Der St. Gotthard-Pass selbst ist für die Vertheidigung dieser Front — worauf wir später zurückkommen werden — äußerst wichtig.

Der Unterlauf der Tresa mit dem befestigten Punkt Bellinzona ist eine vorgeschobene Vertheidigungslinie gegen die Offensive aus südlicher Richtung, welche auch die beiden Übergänge über den Lukmanier- und dem St. Bernhardin-Pass deckt.

Der Übergang über den großen St. Bernhards-Pass wird durch das Defilée von St. Maurice gesperrt. Jener über den Simplon-Pass führt bei Gondo zwischen vertikalen Felswänden und später durch eine Galerie von 222*m* Länge hindurch, kann daher günstig vertheidigt werden.

Die übrigen östlich des St. Gotthard aus Italien führenden Verbindungen münden alle im Becken von Chur, dem Centralpunkte für die Vertheidigung dieses Landabschnittes. Bei Thusis führen die Routen über den St. Bernardin- und Splügen-Pass durch die leicht zu sperrenden Defiléen von Roffna und Via Mala, die Position von Porta bei Bonda in der Val Bregaglia vertheidigt die Verbindung über den Maloja-Pass.

Die vorhandenen zahlreichen Verbindungen begünstigen eine Offensive aus der Valtellina, doch muss hervorgehoben werden, dass der Bernina-Pass selbst zum größten Theile des Jahres unpassierbar ist, und dass diese Angriffsrichtung nach fernerer Überwindung des Albula-Passes auf das Centrum von Chur trifft.

Im Vertrauen auf die im allgemeinen für die Vertheidigung günstige Gestaltung des Landes, sowie auf die durch die Neutralitäts-Verträge garantierte Unangreifbarkeit, hat die Schweiz für die Erhöhung ihrer Vertheidigungsfähigkeit durch die Anlage von Befestigungen bis in die neueste Zeit so viel wie nichts gethan, wohl aber rastlos an dem Ausbau ihrer Heereseinrichtungen gearbeitet. Erst der jüngsten Zeit war es vorbehalten, die Landesbefestigung zur Ausführung zu bringen.

Im Verlaufe eines Krieges, bei welchem die Grenznachbarn der Schweiz wie immer gruppiert sein mögen, können sehr leicht Situationen eintreten, welche den einen oder den anderen der Kriegführenden zwingen,

die schweizerische Grenze zu überschreiten; sei es nun, um sich der Einwirkung des Gegners zu entziehen, oder aber, weil dies als das einzig richtige Mittel anerkannt wird, um den Gegner zu besiegen. Der erstere Fall trat bekanntlich 1870 ein, und veranlasste die Mobilisierung der eidgenössischen Armee. Es wird demnach die mehr oder minder gewissenhafte Wahrung der Neutralität stets nur von der speciellen Kriegslage und den Kriegs-Chancen abhängen, und steht hiemit die Frage im Zusammenhang, ob die Schweiz im gegebenen Falle die Mittel besitzt, um sich einer eventuellen Gebietsverletzung seitens eines der Grenznachbarn zu widersetzen?

Die kolossalen Rüstungen der Grenznachbarn, die herrschenden politischen Verhältnisse, sowie auch die vorhergemachten Erwägungen werden ohne Zweifel maßgebend gewesen sein, um die vorhandenen Mittel für die Landesvertheidigung zu erhöhen, u. zw. dadurch, dass man den Ausbau militärisch wichtiger Straßen und Eisenbahn-Verbindungen jenen der Befestigungen folgen ließ.

Merkwürdigerweise wurde die fortificatorische Thätigkeit, die näher zu erörtern wir uns vorgenommen haben, in einem Gebiete inauguriert, in welchem die Natur für dessen Vertheidigung am meisten vorgesorgt hat.

Bevor wir auf die neuesten Befestigungs-Anlagen übergehen, seien, der Vollständigkeit halber, kurz die aus früheren Zeitepochen stammenden Befestigungs-Anlagen angeführt.

A. Ältere Befestigungen [1]).

Aarberg im Kanton Bern, zwischen zwei Armen der Aare auf einem Sandsteinfelsen erbaut, hat ein altes Schloss, ferner:

ein Hornwerk „Kappelenschanze“ à cheval über die nach Biel führende Straße;

eine Lünette „kleine Bargenschanze“ ein Kilometer westlich der Stadt und nördlich des Dorfes Bargen, endlich sperrt ein größeres Werk „große Bargenschanze“ auf dem nördlichen Ausläufer des südlich Bargen nach Südwesten sich hinziehenden Rückens, die Straße und Eisenbahn nach Murten.

Aarburg im Kanton Aargau, an der Mündung der Wigger in die Aare und am rechten Ufer der letzteren, besitzt ein aus dem Jahre 1660 stammendes befestigtes Schloss mit zahlreichen casemat

[1]) Solothurn, Hauptort des gleichnamigen Kantons, zu beiden Seiten der Aare, hatte eine alte Umfassung mit acht Bastionen auf dem linken, und vier auf dem rechten Aaren-Ufer. Letzterer Theil wurde in neuerer Zeit ganz, ersterer zum Theile geschleift.

tierten Räumen, welches das Thal beherrscht und dermalen als Zeughaus dient.

St. Maurice im Kanton Wallis, am linken Rhône-Ufer und in einer Thalenge gelegen, ist der Vereinigungspunkt der von beiden Ufern des Genfer Sees kommenden Straßen und Eisenbahnen, welche dann weiter sich in's Rhône-Thal fortsetzen. Das enge Thal-Defilée gewährt hier kaum Raum für den Durchbruch des Rhône-Flusses, welcher an dieser Stelle zwischen hohen verticalen Felswänden vorbeischießt. Es führen die Fahrstraßen, in Felsen eingeschnitten, sowie die Eisenbahn durch einen Tunnel hindurch, an diesem Absturz vorüber, und es erheben sich beiderseits Spitzen von 1.500 bis 2.000*m* Höhe. Zur Sperrung der hier zusammenlaufenden Verbindungen, um sowohl ein Vordringen im oberen Rhône-Thal von Westen aus, als auch um einen über den Simplon- und Großen St. Bernhard-Paß im Rhône-Thal eingedrungenen Gegner den Zugang zum Genfer See zu verwehren, wurde in diesem Thal-Defilée in den Jahren 1830 bis 1847 nachfolgende Befestigungen, welche später dem Verfalle preisgegeben wurden, ausgeführt:

Ein Werk im Westen auf dem Plateau von Verrossaz. Von diesem Plateau aus bestreicht man beiderseits das Rhône-Thal und bildet dasselbe die Vertheidigungs-Position des linken Rhône-Ufers.

Zwei Werke (ein Zangenwerk und eine Redoute) auf den Höhenrücken nördlich St. Maurice (Plateau de Chièvres), welche das rechte Rhône-Ufer beherrschen.

Ein Doppelwerk südlich St. Maurice (Rhône-Batterie) bei der Grande Combe.

Im vergangenen Jahre wurden durch Mannschaften des 1. Genie-Bataillons hier Wiederholungs-Curse abgehalten, und bei dieser Gelegenheit an der Instandsetzung dieser Befestigungen gearbeitet.

Bellinzona im Kanton Tessin, am linken Tessin-Ufer und am Eingange des Leventina-Thales, ist der Schlüsselpunkt zu den drei die Schweiz mit Italien verbindenden Hauptrouten. Die vorhandenen Befestigungen sind:

Drei alte mit Thürmen und Zinnen versehene Castelle „Schwyz", „Uri" und „Unterwalden" benannt, welche die Stadt beherrschen. Zwei wurden zumtheile umgebaut, das dritte wird als Zuchthaus verwendet.

Zwei Lünetten und eine Redoute, welche im Süden der Stadt dem Dragonato-Bach vorgelegt sind, und das Tessin-Thal in dieser Richtung sperren. Etwa 3*km* südlich hievon ist eine weitere Linie von Werken vorgeschoben, u. zw.:

Eine Batterie bei Giubiasco auf dem linkseitigen Hang und am Ausgang der Val Marobbia;

vier sturmfreie Thürme oberhalb letzterer;

eine Lunette zwischen Giubiasco und der Eisenbahn;

eine Redoute mit crenellierten Mauern und einer dahinterliegenden Flèche zwischen der Eisenbahn und dem Ticino-Fluss;

eine Redoute zwischen dem Ticino und dem Orte Sementina, an welcher sich eine freistehende crenellierte Mauer anschließt, die längs des Bachrandes von Monte Carasso nach Sementina sich herunterzieht, und die Straße nach Locarno sperrt.

St. Luziensteig im Kanton Graubünden am rechten Rhein-Ufer, zwischen Balzers und Mayenfelden, sperrt die über die Rhätikonkette und durch das Defilée zwischen dem Fläscherberg und dem Wurterhorn hindurchführende Verbindung des rechten Rhein-Ufers aus Österreich. Die in den Jahren 1830 bis 1852 erbauten und theils im Defilée selbst (692m) theils am Fläscherberg befindlichen Befestigungen bestehen aus:

einer Courtine mit Halb-Bastionen, welche die ganze Passbreite einnimmt;

einem Vertheidigungsthurm „Gruschathurm", auf einem Absatz des Gebirgshanges erbaut, welcher die gegen den Ort Gruscha führende Communication sperrt;

einer vorgeschobenen Batterie, welche den Pass und die Fahrstraße gegen Norden sperrt.

An der Kehlseite der ersten Anlage liegen vertheidigungsfähige Unterkünfte und Depots.

Die Kehl-Vertheidigung besorgt eine Redoute.

Auf dem Kamme des mit schroffen Felswänden zum Rheine abfallenden Fläscherberges (1.138m) befinden sich fast in gleicher Höhe mit der Passsperre sechs Vertheidigungsthürme, welche durch einen gedeckten Weg miteinander verbunden sind. Im äußersten Westen, am höchsten Punkte des Felsengrates und hart am Felsabsturz, ist ein Blockhaus erbaut.

Ein weiteres Blockhaus oberhalb der sogenannten Prittiswand vertheidigt den aus dem Orte Flätsch heraufführenden Fußweg.

B. Neuere Befestigungen.

Wir haben vorher flüchtig angedeutet, welche Momente das bisherige Vertrauen auf die Unangreifbarkeit der Schweiz erschüttert, und auf die gebotene Nothwendigkeit, ein System der Landes-Vertheidigung zu schaffen, geführt haben dürften.

Die Frage der Landes-Vertheidigung und Befestigung, der bis zu diesem Zeitpunkte aus dem Wege gegangen wurde, kam damit in's

Rollen, doch so einig man in der Erkenntnis der Nothwendigkeit war, dass hierin etwas geschehen müsse, so verschiedenartig waren die Ansichten und die Forderungen, welche zur Sicherung des Landes entwickelt wurden.

Der Hauptsache nach waren es drei Strömungen, welche besondere Vertretung fanden. Der erste Antrag gieng dahin, gegen alle vier Grenznachbarn gleichmäßig Front zu machen, d. h. es sollten die Grenzen und der Innenraum gegen alle vier möglichen Angriffsrichtungen durch die Anlage von Sperrforts und Central-Waffenplätzen gesichert werden. Dieses umfangreiche Befestigungs-System, welches zu seiner Durchführung enorme Summen gefordert hätte, wurde gleich anfangs übergangen, wobei auch der Anschauung Ausdruck verliehen wurde, dass die Wahrscheinlichkeit eines Angriffes auf jeder Front doch nicht die gleiche sei.

Im zweiten Antrage wurde, vornehmlich nur zum Schutze der Mobilisierung, die Anlage von Sperrforts an den Grenzen proponirt. Der dritte Antrag lautete endlich, die in's Innere aus verschiedenen Richtungen führenden Haupt-Communicationen an den Knotenpunkten, bei Offenlassen der Grenzen zu sperren, um auf diese Weise die mögliche Versuchung der Grenznachbarn, schweizerisches Gebiet in ihren operativen Calcul zu ziehen, wenn schon nicht ganz zu beseitigen, so doch wenigstens herabzumindern.

Im Anfang der Achtziger-Jahre wurde eine Commission mit dem Studium und der Lösung der Befestigungsfrage betraut, doch konnte durch diese keine Einigung über Umfang, Ort und Art der Anlagen erzielt werden. Eine zweite zum gleichen Zwecke eingesetzte Commission legte im Jahre 1883 dem Bundesrathe einen Befestigungs-Entwurf vor, welcher die zu befestigenden Punkte hervorhob, die Art und Weise, wie die beantragten Arbeiten rasch durchzuführen wären, angab, die nöthigen Mittel hiezu fixierte, jedoch von der sofortigen Ausführung ausgedehnter Anlagen Abstand nahm.

Auf diese Weise wurde die Befestigungsfrage zu keinem definitiven Abschlusse gebracht, vielmehr trat eine längere Ruhepause ein, bis endlich im Jahre 1885 dieselbe abermals vor dem Bundesrathe auftauchte. In diesem Jahre erst wurde seitens der Bundesversammlung mit Majorität die „Militärische Sicherung" des St. Gotthard beschlossen, und hiefür $2^1/_2$ Million Francs bewilligt. Hiemit trat die Befestigungsfrage aus dem Stadium der Vorschläge und Verhandlungen, und begann greifbare Form anzunehmen.

Die vermutlichen Motive, welche die Veranlassung gewesen sein dürften, dass beim St. Gotthardstock der Anfang gemacht wurde,

übergehend, wollen wir die militärische Bedeutung dieses Gebirgsmassivs, welches bei Besprechung der südlichen Vertheidigungsfront nur gestreift wurde, näher beleuchten.

Von diesem mächtigen Gebirgsknoten zweigen ab: die Gebirgszüge der Graubündner-Alpen, der Glarner-Alpen, der Berner-Alpen, des Simplon-Massivs und der Tessiner-Alpen, und ist derselbe gleichsam der Schlüssel zum Besitze dieser Höhenzüge.

Von diesem Centrum aus ergießen sich strahlenförmig die Wasserläufe des Rheins, der Reuss, der Aare, der Rhône, der Toce und des Tessins, in deren Mitte das von hohen, zumeist mit ewigem Schnee bedeckten Höhenrücken umschlossene Urseren-Thal liegt.

Durch den Lauf der Reuss ist das Urseren-Thal mit der schweizerischen Hochebene verbunden; der Oberalp-Pass vermittelt den Übergang in's Rhein-Thal, der Furka-Pass jenen in's Rhône-Thal, der St. Gotthard-Pass endlich jenen in's Tessin-Thal. Durch den Furka- und Grimsel-Pass ist das Urseren-Thal indirect mit dem Hochthal der Aare (Hasle-Thal), durch das Hochtessin-Thal (Val Bedretto) und den S. Giacomo-Pass mit dem Thal der Toce (Val d'Antigorio) verbunden.

Das Urseren-Thal ist demnach ein ganz bedeutender Communicationsknoten, und nur dem rauhen Klima (acht Monate Winter) ist die geringe Bevölkerung des Thales (1.400 Seelen), welche in der Hauptzahl sich auf die beiden Ortschaften Andermatt und Hospenthal vertheilt, zuzuschreiben.

Die Befestigung des St. Gotthard-Massivs nach allen Fronten hin — wie es in der Durchführung begriffen — bildet mit seinen vom Boden- bis zum Genfer See, vom Urnerbecken bis zum Lago Maggiore ausstrahlenden Haupt-Communicationen den Kernpunkt der Landesvertheidigung. Der Ort Andermatt — für die Anlage eines Waffenplatzes im Hochgebirge sehr günstig — ist das Centrum dieser Hochgebirgs-Befestigung, welche die Hauptverbindungen in's schweizerische Centralalpen-Gebiet sperrt, den Angreifer zu großen Anstrengungen nöthigt, ehe derselbe noch seiner Angriffsobjecte gewahr wird, und ihn in klimatischer Beziehung mannigfachen Störungen, Nachtheilen und Gefahren aussetzt.

Die verschiedenen Hochpässe, Thalengen und Sperren in schwerpassierbaren Klüften und Schluchten, wird ein Angreifer, in räumlich gänzlich getrennten Abschnitten des Gotthard-Massivs überwinden müssen, ehe derselbe zum directen Angriffe auf Andermatt schreiten kann.

Vom Norden, aus dem unteren Reuss-Thale her, durch die Schlucht der Schollenen ist Andermatt sozusagen unangreifbar, und kann von der Richtung aus dem Oberalp-Pass her am leichtesten gefährdet werden.

Andermatt ist demnach das Reduit der im Gotthardgebiete kämpfenden Truppentheile, und wird auch darnach eingerichtet, indem die Anlage bedeutender Magazine für Munition und Lebensmittel, für Werkzeuge, sowie für Vorräthe, zur Herrichtung von Unterkünften in Aussicht genommen ist. Im Kriegsfalle werden feldmäßige Anlagen diese Etablissements schützen. Um die im gegebenen Falle, in diesen hochgelegenen Gebieten operierenden Kräfte den Witterungseinflüssen so viel als möglich zu entziehen, sowie zur Unterbringung der Truppen überhaupt, wurden nach vorhergegangenen Versuchen seitens des Militär-Departements, zerlegbare hölzerne Baracken eingeführt, welche in Andermatt und Hospenthal magaziniert wurden.

Bei der, wie erwähnt, im Jahre 1885 festgesetzten „militärischen Sicherung" des St. Gotthardstockes wurde die Anlage nachfolgender Werke beschlossen (siehe die Übersichts-Skizze):

1. Ein Werk am Oberalp-Pass (2.052*m*) zur Sperrung der Fahrstraße von Andermatt nach Dissentis (31*km*) und Chur im Vorderrheinthal, sowie zur Bedrohung der Flanke feindlicher über Biasca, Olivone und dem Lukmanier-Pass gegen Dissentis vorrückender Streitkräfte.

2. Ein Werk am Furka-Pass (2.436*m*) zur Sperrung der Fahrstraße von Andermatt nach Oberwald (33*km*) im oberen Rhône-Thale, sowie der beiden von Obergestelen einerseits, und vom „Hôtel Rhônegletscher" anderseits, über den Grimsel-Pass in's obere Aare-Thal führenden Fußsteige. In letzterer Richtung ist der Bau einer Fahrstraße in Aussicht genommen.

3. Ein Werk beim sogenannten „Urnerloch" an der Route Andermatt, Göschenen, Luzern zur Sperrung der im Reuss-Thale von Norden her führenden fahrbaren Communication. Diese führt, in der durch schroffe Felsabstürze eingeschlossenen Thalenge von Schöllenen hindurch und über mehrere leicht zerstörbare ober- und unterirdische Kunstbauten, von denen die den Reussfall in einer Höhe von 50*m* überspannende Teufelsbrücke und der 65*m* lange Straßentunnel „Urnerloch" die bedeutendsten sind.

4. Ein Werk bei Airolo am südlichen Ausgange des St. Gotthard-Tunnels zur Vertheidigung der aus dem Tessin-Thale in Serpentinen am Osthange der Val Tremola zum Gotthard-Passe (2.114*m*) und von hier nach Andermatt führenden Fahrstraße, sowie zur Bestreichung des Tunnel-Ausganges.

5. Ein Werk am S. Giacomo-Passe (2.308*m*) zur Sperrung der Verbindung Airolo-Domodossola.

Airolo am Südabhange des St. Gotthardstockes gelegen, kann durch Streitkräfte, welche durch das Tocce-Thal über den S. Giacomo-Pass gegen das Bedretto-Thal vorgehen, von der Grenze aus innerhalb ca. 8 Stunden erreicht werden. Durch die Sperrung des S. Giacomo-Passes soll diese rasche Annäherung verhindert werden, ferner soll zugleich diese Sperre die geplante Fahrstraße von Airolo über den Nufenen-Paß (2.400*m*) nach Ulrichen, d. i. die Verbindung des Tessin- mit dem Rhône-Thale decken.

Die dem Genie-Bureau übertragene Durchführung der fortificatorischen Arbeiten wurde im Jahre 1886 mit der Terrain-Aufnahme eingeleitet. Die eigentlichen Bauarbeiten beschränkten sich in diesem Jahre auf die zur Schließung des Südportals des Gotthard-Tunnels getroffenen technischen Vorkehrungen, dann auf Planierungs- und Sondierungs-Arbeiten für das am Fondo del Bosco bei Airolo zunächst in Angriff zu nehmende Werk. Die indessen fertiggestellten Befestigungspläne mussten mit Rücksicht auf die in der Kriegsbaukunst durch die Einführung von Brisanzgeschossen bedingten constructiven Neuerungen umgearbeitet werden, wodurch der Beginn der Bauarbeiten verzögert wurde.

Im Jahre 1887 erst gelangten beim Hauptwerke bei Airolo die Erd- und Maurer-Arbeiten, sowie die Lieferung der für dieses Object bestimmten Panzerungen zur Vergebung, und wurde auch thatsächlich mit der Arbeit begonnen.

Indem wir nun auf die Besprechung der bereits beendeten und noch in der Herstellung begriffenen Befestigungs-Arbeiten übergehen, wird hier bemerkt, dass aus mannigfachen Gründen, die später hervorgehoben werden sollen, und die während der Ausführung der Befestigungen sich geltend gemacht haben, der Umfang der im Jahre 1885 festgesetzten „militärischen Sicherung" des St. Gotthard sich wesentlich erweitert hat.

Es gelangten zur Ausführung (siehe Taf. 9):

Das Hauptwerk „Fondo del Bosco" westlich des Ortes Airolo als modernes permanentes mit einem 15*cm* Panzerthurm, und Panzer-Casematten, Mörserkuppeln und Schnellfeuer-Geschützen, Granitpflasterungen, Beobachtungsständen etc. versehenes sturmfreies Object, dessen Gesammt-Armierung 22 Geschütze betragen soll. Es bestreicht den Anstieg der Fahrstraße zum St. Gotthard-Pass, den südlichen Tunnel-Eingang sammt Eisenbahn, und hält das Ticino-Thal nach beiden Richtungen unter Feuer.

Gegen den beim Baue verwendeten Granit und Béton, sowie auch gegen das Panzermateriale fanden im Jahre 1888 in Thun Schießver-

suche mit 15*cm*, mit comprimierter Schießwolle geladenen Stahlgranaten statt, welche sich gleichzeitig auch auf die Lafettierungen erstreckten. Im Jahre 1889 wurde aus dem fertigen Objecte geschossen.

Der Südeingang des Tunnels, der im kräftigen Feuerbereiche dieses Werkes liegt, kann durch ein Panzerthor, vom Werke Fondo del Bosco als auch von Göschenen aus, auf elektrischem Wege geschlossen werden.

Noch vor Beendigung dieses Objectes zeigte es sich, dass dasselbe von den Gegenpositionen, d. i. von den am rechten Ticino-Ufer gelegenen Höhen bekämpft werden kann, ohne gegen dieselben wirken zu können. Dies veranlasste den Bau der Batterie Motto Bartola. Dieselbe ist nördlich und ca. 270*m* höher als das Hauptwerk gelegen, und ergänzt dadurch, dass dieselbe die höheren Partien der Thalbegleitungen, besonders die südlich gegenüberliegenden Thalhänge unter Feuer nimmt, und einen besseren Einblick in die Val Bedretto und in die Val Leventina ermöglicht, dessen Wirkung. Die Batterie besteht aus einer Anzahl offener Geschützstände für schwere Geschütze, welche durch starke Erdtraversen, in denen die Unterstands- und Depoträume eingebaut sind, von einander getrennt werden. Die hohe Lage, sowie der vorliegende steile Hang, scheinen einen Hindernisgraben entbehrlich gemacht zu haben.

Hiemit dürfte jedoch die Befestigung der Südfront nicht abgeschlossen sein, denn die Anlage eines weiteren Werkes in der Nähe des Gotthard-Hospizes (2.094*m*) zur directen Sperrung des Passes als auch zur Beherrschung des Aufstieges in der Val Tremola, wurde schon vor längerer Zeit erwogen, und dürfte dessen Erbauung baldigst erfolgen. Für dieses Object sammt Armierung wurden 300.000 Francs eingestellt.

Bei Andermatt wurde mit dem Bau des Forts Bühl begonnen, und mussten vor allem die Zufahrten zu dem nordwestlich Andermatt am linken Reuss-Ufer auf einem Felsenabsatze gelegenen unzugänglichen

Emplacement angelegt werden. Es wurde deshalb am Nordausgange des „Urnerloches“ über die Reuss eine vertheidigungsfähige Brücke erbaut, welche zum Eingange eines Tunnels führt, der den einzigen Zugang zum Fort Bühl bildet. Der Tunnel-Eingang wird mit Schnellfeuergeschützen aus Casematten vertheidigt. Auf diese Weise ist die Besatzung des Werkes ohne den Umweg durch das Urnerloch nehmen zu müssen, mit der Enge von Schöllenen direct verbunden, was besonders im Kriegsfalle von Belang ist. Vorkehrungen für die Absperrung, sowie, falls letztere zerstört werden sollte, für die Sprengung dieses Straßen-Tunnels sind getroffen.

Das Fort Bühl sperrt den Südausgang des Defilées von Schöllenen, beherrscht das Urseren-Thal, den Ort Andermatt, sowie die von diesem Orte zum Furka-, zum St. Gotthard- und zum Oberalp-Pass führenden Straßen. Gegen Norden hat es gar keine Wirkung.

Wie bei Airolo, zeigte es sich auch hier, dass die Anlage eines Werkes nicht genügt, um diesen Punkt wirksam zu sichern. Dies führte zur Erbauung eines zweiten ergänzenden Werkes in höherer Lage, um jenen Bedingungen zu entsprechen, welche das tief gelegene Fort Bühl nicht erfüllen kann.

Auf einem Absatze des östlichen Abfalles des Bätzberges wurde, das Fort Bühl ca. 400*m* überhöhend, das Fort Bätzberg angelegt.

Südlich der Straßen-Galerie zweigt die Fortsstraße, welche in Serpentinen zum Emplacement führt, ab. Das Fort Bätzberg enfiliert gegen Norden das Reuss-Thal, in welches es fast bis Wasen Einsicht hat, bestreicht den Ort Göschenen, Straße und Eisenbahn nach Wasen, den Bahnhof und den Nordausgang des Gotthard-Tunnels; es beherrscht ferner die auf den umliegenden Höhen vorfindlichen Gegen-Positionen, das Urseren-Thal und die in demselben zusammenfließenden Alpenstraßen.

Bei beiden dieser Werke, welche gleichzeitig in Angriff genommen wurden und dermalen noch im Bau sich befinden, wurde ebenfalls den neuesten Erfahrungen Rechnung getragen. Sie sollen mit schweren und leichten Geschützen in Panzerthürmen, und mit gepanzerten Beobachtungsständen ausgestattet werden.

Der Erbauung dieser Werke dürfte die Anlage eines ferneren Werkes am Teufelstein (riesiger Felsenblock in der Thalenge zwischen Göschenen und Wasen) folgen, was bereits erwogen wurde.

In der Gegend der Teufelsbrücke ist die Installierung von Turbinen beabsichtigt, um die Wasserkraft der Reuss zum Zwecke der elektrischen Beleuchtung auszunützen.

Im Budget pro 1890 waren bereits 1.000 Francs eingestellt, welche dem Canton Uri ausbezahlt wurden, um das Benützungsrecht der Wasserkraft des Reussflusses zu erwerben.

Am Oberalp-Passe, sowie am Furka-Passe, wurde mit der Bauthätigkeit im Jahre 1890 begonnen, u. zw. mit dem Baue gemauerter Unterkünfte, welche zunächst für die Unterbringung der Arbeiter, und später als Unterkunftsobjecte für die Besatzung der Werke in Friedenszeiten dienen sollen.

Für die Arbeiten am Oberalp-Passe wurden 750.000 Francs, und für jene am Furka-Passe 1 Million Francs votiert.

Die Anlagen am Oberalp-Passe, welche gegen das Vorderrhein-Thal gerichtet sein werden, und welche, wie vorher erwähnt, eventuelle Operationen über den Lukmanier-Pass, oder über den St. Bernardino- und Splügen-Pass gegen Reichenau (75*km*) flankieren, werden, falls der Ausbau der Splügenbahn zustande käme, noch an Bedeutung gewinnen. Sollte aber der Anschluss an die Linie Landquart-Davos ausgeführt werden, dann läge diese Bahnverbindung zu entfernt, um vom St. Gotthard aus ernstlich bedroht zu werden.

Hiemit hätten wir alle jene Befestigungs-Anlagen besprochen, welche schon fertiggestellt sind, oder binnen kurzem der Vollendung zugeführt sein werden. Am S. Giacomo-Passe wurde noch keine Thätigkeit entwickelt, und wird schließlich noch bemerkt, dass gelegentlich der Berathungen des Budgets pro 1890 von dem Bundesrathe der Auftrag ergieng, Vorstudien für die Anlage von Befestigungen bei St. Maurice[1]) und St. Luziensteig vornehmen zu lassen.

Über die militärische Bedeutung und den Wert, der durch die Schweiz geschaffenen Gotthard-Befestigung, wurden in der Militär-Literatur, besonders jener der Nachbarstaaten, sehr abweichende und begreiflicher Weise, oft ganz subjective Ansichten und Urtheile laut. Dass der mögliche Eintritt bestimmter Eventualitäten die Schweiz bewogen hat, diese Anlagen zu schaffen, um dann in einem solchen Falle, zur Aufrechthaltung ihrer Neutralität, handelnd aufzutreten, geht am deutlichsten aus den im Lande herrschenden und im publicistischen Wege allgemein bekannt gewordenen Anschauungen hervor. Dieselben bieten die beste Illustrierung für die militärische Bedeutung und den Wert der Gotthard-Befestigung, daher wir diesbezüglich uns darauf

[1]) Die durch das 1. Genie-Bataillon im Jahre 1890 bewirkten Herstellungen (Deckungen, Unterstände, Bekleidungs-Arbeiten etc.) hatten nur den Zweck der Ausbildung, sowie die Benützung der Objecte für die Schieß-Übungen.

beschränken können, die Äusserung der „Schweizerischen Monatsschrift für Officiere aller Waffen“ zum Schlusse hier anzuführen:

„Unter der Gotthard-Befestigung hat man keineswegs etwa bloß eine fortificatorische Sperrung des Gotthard-Tunnels und Straße zu verstehen. Im Systeme der Gotthard-Befestigung ist vielmehr das ganze Gebirgs-Massiv einbezogen, welches der natürliche Centralpunkt unserer Alpen ist. Das grosse Straßenkreuz, in welchem sich die von Süd nach Nord und von Ost nach West führenden Verkehrslinien im Herzen unseres Hochgebirges, im Urseren-Thal, schneiden, wird durch die Befestigungen, deren Bau mit Aufwand aller Kräfte betrieben wird, mit einem Gürtel fortificatorischer Anlagen umzogen, — ja im Grunde genommen, mit mehr als einen; denn die projectierten Befestigungen werden eine innere und eine äußere Vertheidigungslinie um den Straßenknoten von Andermatt bilden.“

„Wir haben es also mit einem umfangreichen, von einem Forts-Gürtel umschlossenen Raum zu thun, groß genug, um neben den Besatzungen der Forts und den zur Sicherung ihres Vor-Terrains nöthigen Vorposten noch einen größeren, zu offensiven, wie defensiven Operationen verwendbaren Truppenkörper Aufnahme und Schutz zu gewähren. Dieser Lagerraum ist das ganze Urseren-Thal mit seinen drei Dörfchen Andermatt, Hospenthal und Realp. Was wir mit einem Worte unsere Gotthard-Befestigung nennen, ist demnach ein befestigtes Lager.“

„Damit ist gesagt, dass der ganzen Anlage nicht etwa nur der Gedanke passiver Vertheidigung der, durch das Urseren-Thal führenden Gebirgsstraßen zugrunde liegt, sondern auch die Absicht der Befähigung zur Deckung der am Gotthard-Massiv vorbei führenden Einbruchsrichtungen durch das Mittel offensiver Unternehmungen, denen das Urseren-Thal als Ausfallthor dienen soll.“

„Der rechte Flügel der ausgedehnten Bergfeste, die Pass-Sperren an der Furka, macht Front gegen die Anmarschstraße des Rhône-Thales, die sie eine Strecke direct beherrscht.“

„Solange das befestigte Lager des Urseren-Thales in unserem Besitze ist, kann die Benützung der Furka-Straße, der Simplon-Straße und der aus dem oberen Rhône-Thale in's obere Tessin- und Aare-Thal führenden Verbindungswege dem Feinde verwehrt werden, theils durch directes Entgegentreten, theils durch Flankierung seiner Marschbewegungen oder Unterbrechung seiner rückwärtigen Verbindungen. Die Sperrung der Rhônethal-Furkastraße und die Unterbrechung der Verbindung über den Grimsel kämen inbetracht im Falle eines Krieges mit unserem westlichen Nachbarstaat, wenn es gälte, die Operations-

linie Martigny-Urseren-Thal-Chur einem französischen Truppenkörper zu verschließen, welcher die Bestimmung hätte, den von der Haupt-Armee durch die schweizerische Hochebene geführten Haupt-Operationen, auf der parallelen Hochgebirgsstraße begleitend, zu folgen."

„Offensive Vorstöße über Ulrichen gegen Brieg würden von der Furka herab zur Ausführung kommen müssen, wenn in einem Kriege zwischen Frankreich und Italien die Simplon-Straße, sei es zu Truppenbewegungen und Transporten aus dem Saônegebiet nach Piemont, sei es zu solchen aus Ober-Italien nach Frankreich hinein, benützt werden wollte. Dergleichen Operationen sind längs der Simplon-Straße so lange nicht möglich, als nicht die Besatzung des Urseren-Thales überwältigt oder doch durch Detachierungen überlegener Stärke von Süden und Südwesten her, derart cerniert und beschäftigt ist, dass sie keine erfolgreichen Ausfälle zu machen vermag."

„Das Centrum der Gotthard-Befestigungen sperrt die Gotthard-Straße und Bahnlinie bei Airolo, deckt den Zugang zum Nufenen-Pass am unteren Eingang des Bedretto-Thales, ermöglicht eine Belästigung feindlicher Bewegungen, die von der Riviera Blegnothalaufwärts streben."

„Die Stützpunkte im Centrum der befestigten Lagerfront kommen zur Geltung, wenn in einem Kriege Italiens gegen Frankreich ersteres Anstrengungen macht, in den Besitz des Gotthards zu gelangen und damit einen Flankenschutz für die über den Simplon- und allenfalls über den Nufenen-Pass zu dirigierenden Truppen- und Transport-Colonnen zu gewinnen. Aber auch dann, wenn in Italien eine sich hiefür eignende politische Constellation ausgenützt werden wollte, um den Canton Tessin von der Schweiz abzulösen. Solange der Gotthard unser ist eine ungestörte Occupation des nördlichen Theiles des Cantons Tessin undenkbar."

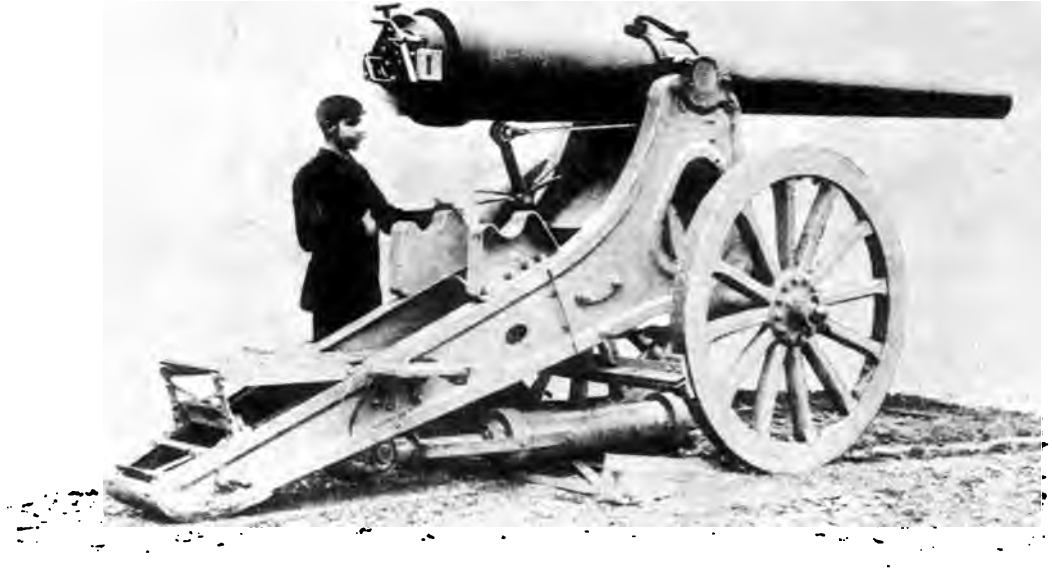
„Der linke Flügel des befestigten Lagers am Gotthard- und Oberalp-Pass (Calmót) macht Front gegen die Anmarschstraße vom Vorderrhein-Thale her und ermöglicht eine Flankierung feindlicher Operationen, die vom Lukmanier-Pass über Dissentis, vom Bernhardin oder Splügen herab über Reichenau rheinabwärts, oder über die Pässe der Tödi-Saurenstock-Kette nach dem Lintthal tentieren. Dieser Flügel käme in Thätigkeit, wenn Italien im Kriege mit uns, zu einer Cernierung des Gotthard-Massivs von drei Seiten (Süd, West und Ost) und gegen eine der drei Fronten zu einem regelrechten Belagerungs-Angriff sich entschlösse. Es lässt sich auch die Möglichkeit denken, dass in einem europäischen Kriege, in welchem der Westen des Continents den Centralstaaten feindlich

gegenübersteht, die Hinter- und Vorder-Rheinstraßen zu Tr
schiebungen aus Süd-Deutschland nach Italien oder umgeke
werden wollten."

„Endlich kann der Fall eines Einmarsches deutscher E
eintreten, die unsere Hochebene in der Längsrichtung von
Westen zu durchlaufen bestrebt sind, während ein Gebirgs
österreichischen Allierten von Tirol her durch Graubünden
über den Gotthard nach dem Rhônethal operiert, in der A
der in der Hochebene sich abspielenden Haupt-Operation
Schritt zu halten, beziehungsweise ihr, wenn thunlich, vo

„Unsere Gotthard-Befestigung macht aber auc
wärts Front; sie erhält einen rückwärtigen Abschluss, der
Thal von Göschenen abwärts unter Feuer zu nehmen erla
nimmt sie den Charakter eines großen Landes-Reduit an, ein
die, wenn ihr gelingt, auch einer längeren Cernierung oder
gegenüber Stand zu halten, uns ermöglichen würde, an diese
Widerstand lange genug, vielleicht bis zum Abbruch des
zur Eröffnung der Friedensunterhandlungen, fortzusetzen, wäh
Feld-Armee den größeren Theil des Landes hat räumen müsse
gar sich gänzlich auf ausländisches Gebiet zurückgezogen h
Schulter an Schulter mit der Armee desjenigen Nachbarsta
zukämpfen, mit welchem die Eid-Genossenschaft nach Au
Krieges nothgedrungen in ein Allianz-Verhältnis getreten ist
Anschlusse Schutz suchend gegen einen andern Nachbar,
erste war, der unsere Neutralität verletzte."

„Aus dem Gesagten geht hervor, wie der befestigte
allerdings vor allem und in erster Linie zur Verstärkung un
Front dient, wie aber von ihm außerdem behauptet werden
er seine große strategische Bedeutung auch dann haben wird,
in Kriege verwickelt werden, die uns zwingen, gegen Osten od
Front zu machen, ja, wie die Befestigung des Central-Alpens
ganzen Lande zugute kommt, allen Landestheilen zum S
Vortheil gereicht."



15·5cm Festungs-Kanone von Bofors.

34 Caliber lange 15·24cm Schiffskanone von Bofors.

III. Der 8mm Repetiercarabiner M. 1890[1]).

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann der 1. Batterie-Division, zugetheilt dem k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité.

(Hiezu Tafel 11.)

Im ersten Abschnitt dieser Abhandlung: „Darstellung der Entwicklung der 8mm Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn" wurde hervorgehoben, dass parallel mit den Versuchen zur Schaffung eines kleinkalibrigen Repetiergewehres auch jene des Repetiercarabiners, bezw. Extracorpsgewehres stattfanden, und dass die Entscheidung bezüglich der Einführung der letzteren beiden Waffen — welche denselben Verschluss und den gleichen Zubringer wie das Repetiergewehr M. 1888 hatten — imzuge ist.

Anderweitige Rücksichten ließen diese Entscheidung zur Zeit als der vorerwähnte Abschnitt geschrieben wurde (December 1888) nicht als dringend erscheinen, umsoweniger, als auch bezüglich der günstigsten Tragart des Repetiercarabiners noch Versuche angestellt werden mussten. Die Tragart des Carabiners mit Werndl-Verschluss direct auf den Repetiercarabiner zu übertragen, erwies sich schon aus dem Grunde unzulässig, weil der den Zubringer enthaltende, über den Mittelschaft vorspringende Kasten auf dem Rücken des Soldaten zu liegen gekommen wäre.

Mit der Durchführung der Orientierungs-Versuche zur Ermittlung der günstigsten Tragart des Repetiercarabiners wurde durch das k. und k. Reichs-Kriegsministerium der k. und k. General-Cavallerie-Inspector betraut. Dieselben fanden in den ersten Monaten des Jahres 1889 mit den Versuchswaffen statt, und führten zu dem Antrage auf eine ausgedehntere Erprobung zweier Tragarten durch die Truppe. Auch wurde der Wunsch nach möglichster Verringerung des ca. 3·5kg betragenden Gesammtgewichtes des Repetiercarabiners ausgesprochen. Die eine Trag-

[1]) **Zur Nachricht:** Dieser Aufsatz bildet die Fortsetzung der im 1. Hefte 1889 erschienenen Abhandlung: „Die 8mm Handfeuerwaffen in Österreich-Ungarn u. s. w."; das Juni- oder längstens Juli-Heft der „Mittheilungen" wird den Schluss bringen, worauf Fortsetzung und Schluss, gemeinschaftlich broschiert, den Herren Abonnenten der ganzen Abhandlung kostenfrei zugesendet werden wird. Auf die vollständige Abhandlung wird von hier aus ein neues Abonnement eröffnet werden. Die Red.

art war analog der des Werndl-Carabiners über den Rücken des Reiters, der Carabiner mit der linken flachen Seite anliegend, die zweite — nach mexikanischem Vorbild — bestand in der Fortbringung des Carabiners in einem, rechts rückwärts des Sattels angebrachten Lederfutteral.

Die Versuche zur Verminderung des Gesammtgewichtes des Repetiercarabiners hatten zur Folge, dass letzteres bis auf 3·4*kg* reduciert wurde.

Von den zur Truppen-Erprobung angefertigten 40 Stück Repetiercarabinern waren je 20 für eine der beiden vorerwähnten Tragarten eingerichtet und gelangten dieselben Ende 1889 bei vier Cavallerie-Regimentern zur Erprobung.

Das Urtheil fiel einstimmig zugunsten der Tragart über den Rücken des Reiters aus, so dass letztere wie bisher auch für die Zukunft beibehalten werden konnte.

Unabhängig von den Tragversuchen gelangte im Militär-Comité vom April 1889 an ein vom Ober-Ingenieur Mannlicher proponiertes Modell eines Repetiercarabiners, welches einen neuen Verschluss und einen neuen Zubringer besaß, zur Ausbildung, da dasselbe — abgesehen von seinen sonstigen Vortheilen — den berechtigten Wünschen nach Verminderung des Gewichtes der Waffe, in ausgiebigstem Maße Rechnung trug. Diese Verminderung des Gewichtes war hauptsächlich eine Folge des neuen Verschluss-Systems, welches die Vorzüge des Geradzuges mit demjenigen der symmetrischen Verriegelung unmittelbar hinter dem Laufe verband. Letztere Verriegelungsart gestattete nämlich, den Verschlusskolben und das Gehäuse kürzer und schwächer, mithin auch leichter zu halten, welche Umstände sich in der Verminderung des Totalgewichtes der Waffe äußern.

Da mittlerweile auch die Experimente mit dem neuen, schwachrauchenden Pulver so befriedigende Resultate lieferten, dass dessen Einführung bei den Handfeuerwaffen als nahe bevorstehend angesehen werden konnte, wurden zur Erprobung, bezw. Ausbildung des neuen Carabiner-Modells — parallel mit den bezüglichen Versuchen mit dem Repetiergewehre M. 1888 — nebst den Gewehrpatronen M. 1888 auch solche mit schwachrauchendem Pulver verwendet. Ein größerer Schießversuch, welcher im October 1889 mit dem Repetiergewehre M. 1888 und dem neuen Carabiner-Modell bei Anwendung der Gewehrpatrone mit dem neuen Schießpräparat auf dem Schießplatze Steinfeld stattfand, lieferte jene Anhaltspunkte, welche zur Bestimmung der Aufsatzhöhen und der Streuungsgrößen für den Fall der Einführung des schwachrauchenden Pulvers nothwendig waren. (Die Ermittlung dieser Daten für die Gewehrpatrone M. 1888 fand — wie schon im 1. Abschnitt erwähnt — gleichzeitig mit den bezüglichen Versuchen mit dem Repetiergewehre M. 1888 schon im Jahre 1887 statt.)

Das vollkommene Entsprechen des neuen Carabiner-Modells bei den Versuchen, nachdem die als nothwendig befundenen Modificationen ausgeführt waren, das geringe Totalgewicht von 3·15*kg*, die gute Schusspräcision, die günstigere Gestalt des Kastens, bedingt durch den neuen Zubringer, konnten die Einführung dieses Modells anstelle desjenigen M. 1888 nur vortheilhaft erscheinen lassen, weshalb auch das k. und k. Reichs-Kriegsministerium dasselbe im Mai 1890 hiezu in Aussicht nahm, und die Einleitung der Vorarbeiten für die Massenerzeugung, basiert auf die Gewehrpatrone mit schwachrauchendem Pulver, anordnete.

Nachdem zur Zeit der Veröffentlichung des I. und II. Abschnittes dieser Abhandlung das Repetiergewehr M. 1888 bereits so allgemein bekannt war, dass von einer Beschreibung desselben abgesehen werden konnte, so wurden am Schlusse des I. Abschnittes nur die wichtigsten Constructions-Daten des erwähnten Gewehres und der zugehörigen Patrone angeführt.

Da jedoch der neue Repetiercarabiner nur wenig bekannt ist, die Bewaffnung der Cavallerie mit demselben erst im Laufe dieses Jahres erfolgen wird, so wird im Nachfolgenden eine Beschreibung desselben gegeben. Hiezu sei bemerkt, dass jene Einrichtungen, welche denjenigen des Repetiergewehres M. 1888 analog sind, speciell hervorgehoben werden, da sie als bekannt vorausgesetzt, bezw. an diesem Gewehre eingesehen werden können. (Bezüglich der Bewaffnung der technischen Truppen mit einem Repetier-Extracorpsgewehre oder mit dem Repetiergewehre sind die Verhandlungen noch nicht abgeschlossen.)

A. Beschreibung des Repetiercarabiners M. 1890.

(Hiezu Tafel 11.)

Der Repetiercarabiner M. 1890 besteht aus folgenden Haupttheilen:

1. Lauf;
2. Aufsatz;
3. Verschluss;
4. Kasten mit dem Zubringer;
5. Schaft;
6. Garnitur.

1. Der Lauf.

Die äußere Gestalt des Laufes ist aus den Fig. 1 und 2 zu entnehmen; die Bohrung ist bis auf das Wulstlager, welches sich im Verschlusstücke befindet, gleich jener des Repetiergewehres M. 1888 (4 muldenförmige Züge mit Rechtsdrall von 250*mm* Länge).

Der Lauf ist rückwärts, zum Anschrauben des Gehäuses, mit Gewinden und rechts seitwärts, für den Kopf des Patronenziehers, mit einem seichten Ausschnitt versehen (Fig. 3 und 4). Mit dem Laufe aus einem Stücke erzeugt ist das Kornstöckel *ks* und die beiden Aufsatzbacken *ab*; im Kornstöckel ist das Korn *k* eingeschoben.

2. Der Aufsatz.

Derselbe ist analog dem Aufsatze des Repetiergewehres M. 1888, jedoch ohne Schuber, eingerichtet und besteht aus der, um die Aufsatzschraube *as* drehbaren Aufsatzklappe *ak*, den beiden Stellhebeln *sh*, und der zwischen letzteren liegenden Aufsatzfeder; diese Theile lagern zwischen den Aufsatzbacken (Fig. 3 und 4).

Die Aufsatzbacken sind nach rückwärts abgeschrägt, deren rückwärtige Begrenzungsfläche abgestuft. Auf der Abschrägung ist die von 2 zu 2 Hundert Schritt fortschreitende Aufsatztheilung für die Distanzen 6 bis 24 Hundert Schritt angebracht; für die Normal-Aufsatzstellung von 500 Schritt und für die tiefste Aufsatzstellung von 300 Schritt ist keine Bezeichnung mittels Ziffern vorhanden.

Jeder Aufsatzstellung entspricht eine, in die Innenfläche der Aufsatzbacken eingeschnittene Kerbe, deren tiefste rückwärtige Stelle mit dem zugehörigen Distanzstrich übereinstimmt. Die Distanzstriche und Kerben für die Aufsatzstellungen von 6, 10, 14, 18 und 22 Hundert Schritt sind an der linken, jene für 8, 12, 16, 20 und 24 Hundert Schritt an der rechten Aufsatzbacke angeordnet. Für die Normal-Aufsatzstellung dient die obere Fläche der Stufen als Begrenzung. Die Kerbe für die tiefste Aufsatzsellung ist in beide Aufsatzbacken, u. zw. in der Stufe selbst eingeschnitten.

Die Aufsatzklappe, deren Gestalt aus der Fig. 1 zu entnehmen ist, besitzt rückwärts in der Breitenmitte das Grinsel *g*.

Die Stellhebel *sh* sind an der unteren Fläche der Aufsatzklappe so gelagert, dass sie um die an ihrem vorderen Ende angebrachten Stellhebel-Schrauben drehbar sind; ihr rückwärtiges Ende ruht in einer Quernuth der Aufsatzklappe. Die Stellhebel besitzen an ihren Außenseiten zum Eingreifen in die Kerben der Aufsatzbacken vorn eine lange, rückwärts eine kurze Schneide. Unmittelbar hinter der letzteren tragen sie je einen, außen geriffelten Ansatz als Angriffspunkt für die Hand. Die zwischen den Stellhebeln liegende Aufsatzfeder sucht erstere stets auseinander zu drücken.

Das Stellen des Aufsatzes erfolgt ganz analog wie beim Repetiergewehre M. 1888, indem die beiden Stellhebel an ihren Ansätzen erfasst, zusammengedrückt und nun mit denselben die Aufsatzklappe so weit

gedreht wird, bis die bezügliche Schneide des betreffenden Stellhebels vor die der Distanz entsprechende Kerbe kommt, worauf der erstere durch Nachlassen des Druckes zum Einfallen in die Kerbe veranlasst wird. Die lange Schneide der Stellhebel dient zum Stellen des Aufsatzes für die Distanzen von 600 Schritt aufwärts, die kurze Schneide für die Normal- und die tiefste Aufsatzstellung. Um rasch aus einer höheren Aufsatzstellung in die Normal-Aufsatzstellung überzugehen, genügt es, wie beim Repetiergewehre M. 1888, wenn die Aufsatzklappe einfach niedergedrückt wird, indem hiebei die beiden Stellhebel mit ihrer unteren Fläche an die Stufe der Aufsatzbacken stoßen.

3. Der Verschluss.

Der Verschluss besteht aus dem Gehäuse sammt Abzug und dem Verschlusskolben.

a) Das Gehäuse sammt Abzug.

(Fig. 1 bis 4.)

Das Gehäuse *g* bildet eine starke, mit mehrfachen Ansätzen, Ausnehmungen und Durchbrechungen versehene cylindrische Röhre. Dasselbe besitzt vorne, zum Anschrauben an den Lauf, Muttergewinde, ist in seinem mittleren Theile von oben nach unten durchbrochen und endigt rückwärts in den Gehäuseschweif *g s*.

Der geschlossene Theil des Gehäuses ist an der Innenseite den correspondierenden Theilen des Verschlusses analog geformt, besitzt vorne, hinter den Muttergewinden, in der durch die Laufaxe gelegt gedachten verticalen Symmetrie-Ebene zwei diametral gegenüberliegende Ausnehmungen (Quernuthen *q n*) für die Verschlusswarzen; von diesen Ausnehmungen, im Querschnitt analog den letzteren gestaltet, reicht die obere von der rechten zur linken, die untere von der linken zur rechten, parallel zur Laufaxe, in der horizontalen Symmetrie-Ebene nach rückwärts laufenden Längsnuth *l n*, (Fig. 3) wobei sich die Quernuthen nach einer sanft ansteigenden Schraubenfläche allmählig von der vorderen Gehäusefläche entfernen. Die vordere Fläche der oberen Quernuth besitzt vor dem Ausgang in die linke Längsnuth einen steiler gehaltenen Ansatz.

Die linksseitige Längsnuth hat vorn eine, der Höhe der Verschlusswarzen entsprechende Tiefe. Die rechtsseitige Längsnuth, welche auf die Länge des Gehäusedurchbruches unterbrochen ist, hat auch den Patronenzieher passieren zu lassen, ist deshalb der ganzen Länge entsprechend tiefer gehalten; die gleiche Tiefe besitzt die linksseitige Längsnuth auch vom Beginne des Gehäusedurchbruches nach rückwärts. Beide Längs-

nuthen durchziehen das Gehäuse bis zur rückwärtigen Begrenzungsfläche des geschlossenen Gehäusetheils.

Die schon erwähnten Ansätze des Gehäuses, welche theils zur Verstärkung desselben, theils zur besseren Lagerung im Schafte dienen, sind an der unteren Seite desselben, mit diesem aus einem Stück erzeugt, angebracht.

Der vorderste derselben a_1 hat die Bestimmung, den Rückstoss auf den Schaft zu übertragen.

Weiter rückwärts, in der Höhe der vorderen Begrenzung des Gehäusedurchbruches, befindet sich ein ungefähr doppelt so langer Ansatz a_2, dessen rückwärtige Begrenzungsfläche die Fortsetzung der vorderen Kastenwand bildet und daher dieser entsprechend gestaltet ist. Die untere Begrenzung dieses Ansatzes ist so geformt, dass ein schmaler, keilförmiger Theil vorragt, welcher beim zusammengesetzten Carabiner in eine analog geformte Ausnehmung der vorderen Kastenwand greift.

In der Mitte zwischen den beiden soeben beschriebenen keilförmigen Ansätzen befindet sich ein kleiner, cylindrischer Ansatz a_3, welcher axial durchbohrt ist. Diese, durch die ganze Stärke der Gehäusewand sich fortsetzende Durchbohrung ist mit Muttergewinden für die vordere Kastenschraube $v\,k\,s$, versehen.

Auf die Länge des Gehäusedurchbruches, welcher demjenigen des Repetiergewehres M. 1888 analog gestaltet und in dem oberen Theile mit stark abgerundeten Begrenzungsflächen versehen ist, befindet sich an den Innenflächen, im Anschlusse an den Ansatz a_2, im vorderen Theile r_1 eine rahmenartige Führungsleiste zur Führung des Wulstes der Patronenhülse nach dem Austritte aus dem Magazine; der rückwärtige, breitere und tiefer reichende Theil des Gehäusedurchbruches r_1 dient dem Patronenmagazine als Führung. Die rückwärtige Abschlusswand ist für die Aufnahme des Magazinhalters geschlitzt.

Der an den rückwärtigen, geschlossenen Gehäusetheil anschließende Gehäuseschweif $g\,s$ bildet in seiner Grundform ein vierseitiges Prisma. Die obere Begrenzungsfläche desselben liegt in derselben Ebene, wie die untere Begrenzung der früher erwähnten Längsnuthen $l\,n$, die untere Begrenzungsfläche in jener des rückwärtigen Theiles des gleichfalls erwähnten Gehäusedurchbruches r_2. Die beiden seitlichen Begrenzungsflächen vereinigen sich rückwärts zur Mantelfläche eines schrägen Halbcylinders, welcher den rückwärtigen Abschluss des Gehäuses bildet. Die obere Begrenzungsfläche des Gehäuseschweifes ist rückwärts sanft abgeschrägt.

Von dieser Abschrägung laufen parallel zur Laufaxe zwei Nuthen aus. Die eine, breitere, zur Aufnahme der unteren Führungsleisten $f\,l_1$

des Griffstückes bestimmt, hat trapezförmigen Querschnitt, durchzieht den Gehäuseschweif und den rückwärtigen, geschlossenen Theil des Gehäuses und setzt sich von hier an längs der beiden Seitenwände des Gehäuses in der Weise bis zur vorderen Begrenzung des Gehäusedurchbruches fort, dass rechts und links nur die äußersten Enden der Nuth eingeschnitten sind. Die zweite, schmälere Nuth, für den Ansatz *ff* der Schlagbolzen-Mutter bestimmt, hat rechteckigen Querschnitt, ist in der Breitenmitte der vorbeschriebenen Nuth angeordnet und endet etwas vor der Mitte des Gehäuseschweifes in eine gleichbreite, rechteckige Durchbrechung des letzteren. Beide Nuthen sind aus der oberen Ansicht des Carabiners Fig. 1 zu entnehmen. Links seitwärts befindet sich hinter dem geschlossenen Gehäusetheil im Gehäuseschweife eine kleine Quernuth von der Tiefe der trapezförmigen Nuth daselbst.

Der Gehäuseschweif ist zur Lagerung des Abzuges von oben nach unten mehrfach durchbrochen und mit Vorsprüngen versehen. Am Ende desselben befindet sich eine Durchlochung mit Schraubengewinden für die rückwärtige Kastenschraube *hks*.

Der Abzug besteht aus dem Züngel *z*, dem Abzughebel *zh* sammt Stift s_2, dem Abzugstollen *st*, der Abzugfeder *af* und dem Auswerfer *aw* sammt Stift s_1.

Das Züngel *z* bildet einen Winkelhebel, dessen längerer Arm in den Drücker *d* übergeht, während der kürzere an seinem Ende zu einen, vorn abgestumpften Haken gestaltet ist. An jener Stelle, wo der kürzere Hebelsarm in den längeren übergeht, ragt beiderseits ein Ansatz a_4 vor. Diese Ansätze sind nach oben zahnartig gestaltet, reichen beiderseits der rechteckigen Nuth des Gehäuseschweifes in die trapezförmige Nuth daselbst und bilden die Grenzstollen a_3.

Der Abzughebel *zh* ist ein im Querschnitt rechteckiges, sonst unregelmäßig geformtes, mehrfach durchbrochenes und durchbohrtes Stahlstück, dessen vorderer, vorn schräg begrenzter Vorsprung den Sicherungsstollen a_6 für das Griffstück bildet, sobald der Verschluss geschlossen ist. Der rückwärtige, keilförmig gestaltete Vorsprung dient dem kürzeren Hebelsarm des Züngels als Anlehnung. Unmittelbar hinter dem vorderen Vorsprung befindet sich eine, oben breite, nach unten zu schmäler werdende Durchbrechung für den Abzugstollen *st*. Quer zu dieser Durchbrechung ist der Abzughebel für den Stift s_2 durchlocht, während eine zweite, von der senkrechten Begrenzungsfläche desselben zu dem schmäleren Theil der früher erwähnten Durchbrechung laufende Bohrung die Abzugfeder *af* aufnimmt. Zwischen der vorderen, schrägen und der soeben erwähnten, senkrechten Begrenzungsfläche ist

der Abzughebel bogenförmig begrenzt. An dieser Stelle ist das Lager für den Auswerfer *aw* ausgefräst und eine, dasselbe durchgreifende, dritte Durchbohrung für den Stift s_1 des Auswerfers angebracht.

Der Abzugstollen *st* ist von keilförmiger Gestalt und hat dieselbe Breite wie der Abzughebel. Seine obere Begrenzungsebene ist unter einem stumpfen Winkel gebrochen, die rückwärtige nahezu senkrecht zur oberen. Von der unteren, schiefen Begrenzungsfläche läuft parallel und senkrecht zur rückwärtigen Begrenzung je ein parallelopedisch gestalteter Arm, wovon der letztere gegenüber dem ersteren etwas breiter, an seinem Ende abgerundet und durchlocht ist. Beide Arme, im Querschnitt ungefähr halb so stark, wie der Stollen selbst, lagern in der Durchbrechung des Abzughebels, u. zw. so, dass der Stift s_2 des letzteren den durchlochten Arm durchgreift, während gegen den anderen Arm, welcher in den schmäleren Theil der mehrerwähnten Durchbrechung reicht, das eine Ende der Abzugfeder drückt.

Der Auswerfer *aw* bildet einen doppelarmigen Hebel, welcher mit seinem mittleren, in Dreiecksform verschwächten und durchlochten Theil in der gleichgeformten Ausfräsung des Abzughebels lagert und um den Stift s_1 begrenzt drehbar ist. Der obere Hebelsarm trägt einen flügelartigen, schräg nach vorwärts und aufwärts geneigten Ansatz, den eigentlichen Auswerfer, während der untere Hebelsarm den zweiten Anlehnungspunkt für die Abzugfeder bildet.

b) Der Verschlusskolben.

(Fig. 5 und 6.)

Der Verschlusskolben besteht aus dem Griffstück *gs* sammt Sperrklappe *sk* und Schraube *ss*, dem Verschlusstück *v* sammt Verschlusstück-Schraube *vs*, dem Schlagbolzen *sb*, der Schlagbolzen-Mutter *sm*, der Schlagfeder *sf* und dem Patronenzieher *pz*.

Das Griffstück *gs* ist ein axial durchbohrter Cylinder, welcher zwei diametral gegenüberliegende, starke Leisten — die seitlichen Führungsleisten *fl* — besitzt und rückwärts in einen, gleichfalls durchbohrten, unten segmentartig abgeschnittenen ringförmigen Ansatz, welcher den Griff sammt Knopf *gk* trägt, endigt.

Die axiale Durchbohrung des Griffstückes besteht aus einem vorderen, über zwei Drittel der Gesammtlänge desselben durchsetzenden, weiteren Theil, woran sich ein etwas engerer Theil anschließt. Unmittelbar hinter dem weiteren Theil der Durchbohrung ist die Führungshülse *fh* eingesetzt. Letztere dient in Verbindung mit der das Griffstück und die

Führungshülse durchgreifenden Führungsschraube *fs*, dem Schlagbolzen zur Führung (Fig. 5).

Im vorderen Bohrungstheile sind zwei schraubenförmig gewundene, im Querschnitt rechteckige Leisten *l* (Fig. 5) diametral gegenüberliegend angebracht.

Die seitliche Führungsleiste rechts ist vorn rechteckig ausgeschnitten; dieser Ausschnitt setzt sich im Innern der Bohrungswand des Griffstückes bis auf die halbe Länge desselben als gleichgeformte Nuth *n* fort, welche dem Patronenzieher als Lager dient.

Außen am Griffstücke sind unten und vorn zwei symmetrisch zur Mittellinie desselben liegende, radial gestellte, kurze Leisten fl_1 angebracht, welche die unteren Führungsleisten des Verschlusses bilden; deren rückwärtige Begrenzungsebene ist senkrecht zur Griffstückaxe, deren vordere schräg, u. zw. nach vor- und aufwärts verlaufend, angeordnet.

Unten und rückwärts des cylindrischen Theiles des Griffstückes ist der, in der Mitte geschlitzte, rechteckige Sicherungsansatz a_1 angeordnet, dessen vordere und rückwärtige Begrenzungsfläche, erstere mehr, letztere weniger, abgeschrägt ist.

Der ringförmige, segmentartig abgeschnittene Ansatz am rückwärtigen Ende des Griffstückes, dessen untere Begrenzungsfläche mit jener der seitlichen Führungsleisten in einer Ebene liegt, besitzt in seinem linken Theile eine Durchbrechung senkrecht zur Bohrung des Griffstückes, welche zur Aufnahme der Sperrklappe *sk* dient. Eine von der rückwärtigen Begrenzungsfläche des Griffstückes durch die vorerwähnte Durchbrechung reichende, mit Schraubengewinden versehene Bohrung dient der Sperrklappen-Schraube *ss* als Lager.

Die um die Sperrklappen-Schraube *ss* drehbare Sperrklappe *sk* besteht aus einer kleinen durchlochten Scheibe, welche drei Fortsätze trägt. Der größte dieser Fortsätze verdickt sich nach außen zu einem keilförmigen, geriffelten Griff. Die beiden anderen, kleineren Fortsätze dienen zum Sperren des Verschlusses und Schlagbolzens, bezw. der Schlagbolzen-Mutter, und ist der erstere keil-, der letztere scheibenförmig gestaltet.

Das Verschlussstück *v* bildet einen axial durchbohrten Doppelcylinder, dessen rückwärtiger längerer Theil genau in den vorderen Bohrungstheil des Griffstückes passt, zu welchem Zwecke es an seiner Oberfläche — in Uebereinstimmung mit den schraubenförmigen Leisten des Griffstückes — mit zwei diametral gegenüberliegenden, schraubenförmig gewundenen Nuthen *n* (Fig. 5) versehen ist. Von diesen Nuthen aus laufen zwei kleine, zur Verschlusstück-Axe parallele Nuthen, wovon die eine genau in der zwischen beiden Verschlusswarzen liegenden Er-

zeugenden, die andere um 90° rechts der ersteren so angeordnet ist, dass erstere nach vorwärts, letztere nach rückwärts läuft. Dieselben dienen einer am rückwärtigen Ende des Patronenziehers angebrachten Leiste als Lager und Anlehnung, wenn das Verschlusstück beim Oeffnen und Schließen des Verschlusses seine Grenzlagen einnimmt. In Fig. 3 ist bei n_1 die erstere und bei n_2 die letztere der beiden kleinen Nuthen ersichtlich.

Der vordere, kürzere Cylinder des Verschlusstückes — der Verschlusskopf — hat denselben Außendurchmesser wie der Cylinder des Griffstückes und trägt, diametral gegenüberliegend zwei Warzen — die Verschlusswarzen *v w*. Dieselben sind seitlich durch, zu einander parallele Ebenen, vorn und rückwärts durch schwach ansteigende Schraubenflächen begrenzt, während ihre äußere Begrenzungsfläche concentrisch zum Verschlusstück angeordnet ist. Eine der beiden Verschlusswarzen (die bei geschlossenem Verschluss oben liegende) ist nach einer etwas steileren Schraubenlinie bis zur Hälfte abgeschrägt.

Der Verschlusskopf trägt an seiner vordersten Fläche, über mehr als die Hälfte seines Umfanges einen vorstehenden Rand von der Höhe des Patronenwulstes, welcher in Verbindung mit dem rückwärtigen Laufende das Wulstlager bildet. In der Höhe derjenigen Verschlusswarze, welche beim geschlossenen Verschlusse oben liegt, trägt dieser vorstehende Rand eine kleine Erhöhung correspondierend mit einer, an der rückwärtigen Lauffläche, concentrisch zur Bohrung angeordneten Ausnehmung. Auf der von dem vorstehenden Rande freien Seite, in der Mitte zwischen den Verschlusswarzen, ist die, den stärkeren Cylindertheil durchsetzende Auswerfernuth n_3 (Fig. 6) angebracht, welche beim Oeffnen und Schließen des Verschlusses der Ansatz des Auswerfers passiert, und deren Basis schräg verlauft, so dass die Tiefe der Nuth an der vorderen Begrenzungsfläche des Verschlusskopfes am größten ist, und das andere Ende derselben in den schwächeren Cylindertheil des Verschlusstückes übergeht, woselbst sie sich etwas erweitert.

Die rückwärts cylindrische Durchbohrung des Verschlusstückes entspricht den Dimensionen des Schlagbolzens und der Schlagfeder und übergeht nach vorne zu, entsprechend der Form des Zündstiftes, in einen schwach conischen Theil, so dass zwischen beiden Theilen ein ringförmiger Absatz gebildet ist, welcher das Vorschnellen des Schlagbolzens begrenzt. Das rückwärtige Ende der Durchbohrung ist für die Aufnahme der Verschlusstück-Schraube mit Muttergewinden versehen.

Die Verschlusstück-Schraube *v s* bildet gleichfalls einen kleinen, durchbohrten Doppelcylinder, dessen vorderer, schwächerer Theil mit Schraubengewinden versehen ist, während in den rückwärtigen stärkeren

Theil die Fortsetzungen der schraubenförmigen Nuthen des Verschlussstückes eingeschnitten sind. Wenn die Verschlusstück-Schraube eingeschraubt ist, so bildet sie die Fortsetzung des Verschlusstückes und gleichzeitig die rückwärtige Anlehnung für die Schlagfeder. Ihre Durchbohrung entspricht der Stärke des Schlagbolzens.

Der Schlagbolzen *sb* und die Schlagfeder *sf* sind den gleichen Bestandtheilen des Repetiergewehres M. 1888 ähnlich. Ersterer hat vorne eine Verstärkung und daran schließend den Zündstift, besitzt an seinem rückwärtigen Theile eine Abflachung zur geradlinigen Führung an der Führungsschraube, und am rückwärtigen Ende Schraubengewinde.

Die Schlagbolzen-Mutter *sm* ist ein axial durchbohrter Cylinder, welcher an seinem rückwärtigen Ende zu einem geriffelten Kopf verstärkt und an einer Seite mit dem unten abgeschrägten Ansatz *ff* versehen ist; letzterer ist bei zusammengesetztem Verschlusse nach abwärts gekehrt und schleift in der schmäleren Nuth des Gehäuseschweifes. Unmittelbar vor dem Ansatze, und um einen Winkel von 90° gegenüber der Breitenmitte des letzteren nach links verstellt, befindet sich eine kleine Nuth n_4 (Fig. 4) quer zur Längenaxe der Schlagbolzen-Mutter. Dieselbe dient dem scheibenförmigen Fortsatz der Sperrklappe als Lager, sobald der Schlagbolzen bei entspannter Schlagfeder gesperrt werden soll. An derselben Seite befindet sich an der vorderen Begrenzungsfläche der Schlagbolzen-Mutter eine kleine Ausmuldung zu demselben Zweck bei gespannter Schlagfeder. Die Durchbohrung der Schlagbolzen-Mutter entspricht dem Durchmesser des Schlagbolzens und ist an ihrem rückwärtigen Ende mit Muttergewinden, für die correspondierenden Schraubengewinde des Schlagbolzens, versehen.

Der Patronenzieher *pz* bildet eine federnde Schiene, deren vorderer, stärkerer Theil den Patronenzieherkopf *pzk* trägt, während am Ende des rückwärtigen, schwächeren Theiles in der Breitenmitte eine schmale Leiste angeordnet ist, welche, wie schon früher erwähnt, in die kleinen Längsnuthen des Verschlusstückes eingreift, sobald dieses sich in einer seiner Grenzstellungen befindet. Der sehr stark gehaltene Patronenzieherkopf besitzt an seiner Innenseite eine, der Verschlusswarzenform analoge Ausnehmung und trägt an seinem vorderen Ende, einen, für das Erfassen der Patronenhülse entsprechend gestalteten Haken.

4. Der Kasten mit dem Zubringer.

(Fig. 4.)

Der Kasten *K*, mit dem Griffbügel *gb* auf einem Stücke erzeugt, besitzt eine dem Kasten des Repetiergewehres M. 1888 ähnliche Einrichtung. Gegenüber letzterem ist er jedoch, infolge der günstigeren

Verbindung mit dem Griffbügel, gefälliger geformt und durch die Anwendung eines anderen Zubringers, kürzer und niedriger.

Der über dem Griffbügel liegende plattenartige Theil ist für das Züngel entsprechend durchbrochen, der rückwärtige, abgerundete Fortsatz desselben für den Durchgang der rückwärtigen Kastenschraube *hks* durchlocht. Der, die vordere Bügelfläche, bezw. rückwärtige Kastenwand bildende Theil ist von oben, schräg nach rückwärts verlaufend, durchbrochen und quer durchlocht; in der Durchbrechung lagert der Magazinhalter *h* mit der Halterfeder *hf*, in der Durchlochung die Halterschraube *hs*.

Der Magazinhalter *h* bildet einen, um die Halterschraube *hs* drehbaren, doppelarmigen Hebel, dessen oberes Ende hakenförmig gestaltet, dessen unteres Ende geriffelt ist und über die vordere Bügelfläche nach rückwärts hinausragt. Die mit der Halterfeder-Schraube *hs* am Magazinhalter befestigte Halterfeder *hf* sucht den oberen Hebelsarm stets nach vorn, über die rückwärtige Kastenwand hinaus zu drücken.

Die Seitenwände des Kastens sind mit Führungsleisten *l* für für das Magazin versehen, welche kurz vor ihrem unteren Ende keilförmig durchbrochen sind.

Die vordere Kastenwand, welche nach vorn unter einem stumpfen Winkel abgebogen, einen abgerundeten und — für den Durchgang der vorderen Kastenschraube *vks* — durchlochten Fortsatz bildet, endet nach oben hin in einen keilförmigen Ansatz: die obere Begrenzung desselben ist, correspondierend mit dem Ende des Gehäuseansatzes a_1, entsprechend ausgenommen. Unten ist die vordere Kastenwand, für die Aufnahme des analog geformten Ansatzes des Kastenbodens, geschlitzt und für die Kastenboden-Schraube quer durchbohrt.

Der Kastenboden *kb* bildet ein niedriges, vorn abgerundetes und in den schon erwähnten, durchlochten Ansatz übergehendes, oben offenes Kästchen, welches genau zwischen die beiden Seitenwände des Kastens passt. Dasselbe greift mit seinem rückwärtigen, abgesetzten Theile in die keilförmigen Durchbrechungen der Führungsleisten *l* der Seitenwände des Kastens, vorn mit seinem durchlochten Ansatze in den Schlitz der vorderen Kastenwand, woselbst er durch die Kastenboden-Schraube *kbs* fixiert ist.

Am hinteren Ende des Kastenbodens ist an dessen Innenseite die Zubringerfeder *zf* durch die, diese und den Kastenboden von außen durchsetzende Zubringerschraube *zfs* befestigt.

Die Zubringerfeder ist eine starke, etwas nach aufwärts gekrümmte Randfeder, deren freies Ende nach rückwärts umgebogen ist. Mit diesem

Ende wirkt dieselbe gegen einen zahnartigen, knapp vor dem Drehpunkte angebrachten Vorsprung des Zubringerhebels *zb*, welcher mit seinem stärkeren, abgerundeten, den vorerwähnten Ansatz tragenden und quer durchlochten Ende am vorderen Ende des Kastenbodens mittels eines starken Stiftes *zs* drehbar befestigt ist.

Der keilförmig verlaufende Zubringerhebel ist an seinem freien Ende nach rückwärts abgebogen.

Der Kasten ist mittels der vorderen und rückwärtigen Kastenschraube befestigt, welche den Schaft und das Gehäuse durchgreifen und in letzterem eingeschraubt sind.

5. Der Schaft.

(Fig. 1 und 2.)

Der Schaft *S*, an welchen man Vorderschaft, Mittelschaft, Kolbenhals und Kolben unterscheidet, besitzt die zur Aufnahme des Laufes, Gehäuses und Kastens bestimmten Ausnehmungen. Der Kolben ist zur Verringerung des Gesammtgewichtes mit einer cylindrischen Höhlung *H* versehen.

6. Die Garnitur.

(Fig. 1 und 2.)

Die Garnitur, zur Verbindung des Laufes mit dem Schafte, zum Schutze des letzteren und zum Befestigen des Carabinerriemens bestimmt, besteht aus dem Carabinerring *R* sammt Schraubenbolzen *rs*, dem vorderen und rückwärtigen Riemenbügel Rb_1 und Rb_2 sammt Kloben, Stift und Mutter, und dem Kolbenschuh *Ks* sammt Schrauben.

B. Wirkungsweise des Verschlusses und des Zubringers.

(Fig. 3 und 4.)

Die Wirkungsweise des Verschlusses ist folgende:

Bei geschlossenem Verschlusse und entspannter Schlagfeder steht das Verschlusstück *v* mit seinem vorstehenden Rand an der rückwärtigen Fläche des Laufes an; die kleine Erhöhung desselben ruht im obersten Theile der hier befindlichen correspondierenden Ausnehmung; die Verschlusswarzen *vw* lagern in den Quernuthen *qn* des Gehäuses *g*. Das Griffstück *gs* ist mit seiner vorderen Begrenzungsfläche an die rückwärtige des Verschlusskopfes angeschoben. Der Schlagbolzen *sb* ruht mit seiner Verstärkung auf dem vorderen, ringförmigen Ansatz der Bohrung des Verschlusstückes *v*, so dass die Zündstiftspitze etwas über die vordere Begrenzungsfläche des letzteren hervorragt. Die Schlagbolzen-Mutter ragt in den ringförmigen Ansatz am rückwärtigen Ende des Griffstückes hinein.

Der Auswerfer ruht mit seinem Ansatz in dem Schlitz des Sicherungsansatzes am Griffstück.

Zum Öffnen des Verschlusses wird das Griffstück an seinem Griffe erfasst und soweit gerade zurückgezogen, bis die unteren Führungsleisten fl_1 desselben mit ihren rückwärtigen, senkrechten Begrenzungsflächen an die Grenzstollen a_s anstoßen.

Im ersten Theile dieser Rückbewegung des Griffstückes (ca. 20 *mm*) bewirken dessen schraubenförmige Leisten l, welche in den analogen Nuthen n_1 des Verschlusstückes schleifen, eine Vierteldrehung des letzteren nach links, so dass die Verschlusswarzen vw vor die Längsnuthen ln des Gehäuses zu liegen kommen. (Die bei geschlossenem Verschlusse unterhalb der Laufaxe lagernde Verschlusswarze gelangt hiebei in die analoge Ausnehmung des Patronenzieherkopfes pzk.) Infolge der schraubenförmigen Gestalt der rückwärtigen Begrenzungsflächen der Verschlusswarzen vw hat sich das Verschlusstück v hiebei etwas nach rückwärts bewegt und dadurch gelüftet. Gleichzeitig mit den soeben geschilderten Bewegungen gleitet die schmale Leiste am rückwärtigen Ende des Patronenziehers, welche vor Beginn der Bewegung in der nach vorwärts laufenden kleinen Längsnuth n_1 des Verschlusstückes lagerte, aus diesem Lager in die um 90° nach rechts verstellte, nach rückwärts laufende Nuth n_2.

Dadurch, dass das Griffstück zurückbewegt wird, während das Verschlusstück (abgesehen von der nur kleinen Rückbewegung, die es vollführt) sich nur dreht, wird auch die Schlagbolzen-Mutter sm sammt dem Schlagbolzen sb zurückgenommen, wodurch die Schlagfeder sf, welche sich einerseits an die Verschlusstück-Schraube vs, anderseits an die Verstärkung des Schlagbolzens sb stützt, gespannt wird.

Bei der weiteren Rückbewegung des Griffstückes wird auch das Verschlusstück gerade zurückgeführt; dabei gleitet der Ansatz ff der Schlagbolzen-Mutter sm mit seiner unteren, abgeschrägten Begrenzungsfläche in der rechteckigen Nuth des Gehäuseschweifes gs über den Abzugstollen st, welcher niedergedrückt wird, bis endlich die Rückbewegung des Verschlusses durch die Grenzstollen a_s des Züngels begrenzt wird; der Verschluss ist geöffnet (Fig. 3).

Zum Schließen des Verschlusses wird derselbe durch Vermittlung des Griffes gerade nach vorwärts geschoben. Hiebei bewegen sich zuerst Griffstück und Verschlusstück in der Richtung der Verschlussaxe bis der Ansatz ff der Schlagbolzen-Mutter am Abzugstollen st ansteht, in welchem Momente auch das Verschlusstück v mit seinem vorderen Rand nur um das, der Schraubenform der vorderen Verschlusswarzenflächen entsprechende Maß von der hinteren Lauffläche absteht.

Bei der weiteren Vorwärtsbewegung des Griffstückes dreht sich, infolge der Wirkung der schraubenförmigen Leisten *l* desselben auf die correspondierenden Nuthen *n* des Verschlusstückes, letzteres um 90° nach rechts, wodurch der vorstehende Rand desselben vollständig an die rückwärtige Lauffläche angedrückt wird. Die kleine Leiste des Patronenziehers gleitet hiebei wieder in die vor dem Oeffnen des Verschlusses eingenommene kleine Längsnuth, der Kopf desselben lagert in dem correspondierenden Ausschnitt am rückwärtigen Laufende. In dieser Stellung ist der Verschluss geschlossen, die Schlagfeder gespannt (Fig. 4).

Der Abzug functioniert folgendermassen:

Wird bei geschlossenem Verschlusse und gespannter Schlagfeder (Fig. 4) auf den Drücker *d* des Züngels *z* ein Zug nach rückwärts ausgeübt, so dreht sich letzteres um seinen rückwärtigen, in der hinteren Durchbrechung des Gehäuseschweifes *gs* lagernden Theil nach rück- und abwärts, wobei der kürzere Hebelarm desselben mit seinem hakenförmigen Ende den rückwärtigen Vorsprung des Abzughebels *zh* nach abwärts drückt, und sich letzterer um dessen Stift s_1 dreht. Dadurch wird einerseits der an demselben Stift befestigte Abzugstollen *st* nach abwärts gezogen und gibt die Schlagbolzenmutter *sm* frei, welche sammt dem Schlagbolzen *sb*, infolge der Wirkung der Schlagfeder *sf*, vorschnellt; anderseits wird der, vor dem Drehpunkte s_1 des Abzughebels befindliche Sicherungsstollen a_2 nach aufwärts gedreht und lehnt sich mit seiner vorderen, schrägen Begrenzungsfläche gegen die analoge, rückwärtige des Sicherungsansatzes a_4 am Griffstück, wodurch dieses beim Schusse am Ausweichen nach rückwärts verhindert wird [1]).

Der Sicherungsansatz a_4 am Griffstück hat auch die weitere Bestimmung, zu verhindern, dass der Abzug und damit die Abgabe des Schusses erfolgen kann, ehe noch der Verschluss vollkommen geschlossen ist. Dadurch, dass der Abzughebel *zh* mit der oberen Begrenzungsfläche des Sicherungsstollens a_2 sich an die untere des vorerwähnten Ansatzes a_4 lehnt, solange das Griffstück nicht vollkommen vorgeschoben ist, verhindert dieser Ansatz die weitere Drehung des Abzughebels *zh* und mithin auch die Abwärtsbewegung des mit demselbeu verbundenen Abzugstollens *st*, welcher die Schlagbolzen-Mutter zurückhält. Erst wenn das Griffstück vollständig vorgeschoben, der Verschluss daher geschlossen ist, kann der Sicherungsstollen a_2 hinter den Sicherungsansatz a_4 treten, wodurch die Freigabe des Schlagbolzens seitens des Abzugstollens möglich wird.

[1]) Dieses Streben des Griffstückes nach rückwärts auszuweichen ist nicht etwa die directe Folge der Wirkung der Pulvergase beim Schusse, sondern nur eine Repulsionswirkung des Rückstoßes.

Das Spannen der Schlagfeder kann auch bei geschlossenem Verschlusse in der Weise erfolgen, dass die Schlagbolzen-Mutter an ihrem geriffelten Kopfe erfasst und sammt dem Schlagbolzen so weit zurückgezogen wird, bis ihr Ansatz *ff* hinter den Abzugstollen zu liegen kommt.

Die Sperrklappe *sk* kann bei geschlossenem Verschlusse, sowohl bei entspannter, wie auch bei gespannter Schlagfeder in Wirksamkeit treten, wobei dieselbe mit ihrem geriffelten Kopfe nach rechts gedreht wird. Ist die Schlagfeder entspannt, so tritt der abgerundete Fortsatz der Sperrklappe in die kleine Quernuth n_4 der Schlagbolzen-Mutter und drückt diese, infolge der Wirkung seiner rückwärtigen, schrägen Begrenzungsfläche, etwas zurück; ist die Schlagfeder gespannt, so erfolgt die gleiche Wirkung gegen die Ausmuldung der vorderen Begrenzung der Schlagbolzen-Mutter. In beiden Fällen wird dadurch der Schlagbolzen etwas zurückgezogen und arretiert, die Schlagfeder ein wenig gespannt; gleichzeitig tritt aber auch der zweite Fortsatz der Sperrklappe in eine, auf der linken Seite des Gehäuseschweifes befindliche kleine Quernuth, wodurch auch das Oeffnen des Verschlusses verhindert ist.

Zum Oeffnen der Sperrklappe wird dieselbe nach links gedreht.

Die Functionierung des Zubringers ist jener des Repetiergewehres M. 1888 gleich:

Wird ein gefülltes Magazin, in der, für das Repetiergewehr vorgeschriebenen Weise in den Kasten eingeführt, so wird hiebei der Zubringerhebel *zb* nach abwärts gedreht und die Zubringerfeder *zf* gespannt. Das abgerundete obere Ende des Zubringerhebels functioniert in diesem Zustande wie die Zubringerplatte des Repetiergewehrs und sucht die Patronen und das sie umschließende Magazin zu heben. Der Magazinhalter *h*, welcher beim Einführen des Magazins infolge der Wirkung der Nase n_5 (Fig. 3) mit dem oberen Hebelsarm etwas zurückgedrückt wurde, verhindert mit seinem Haken das vollständig eingeführte Magazin am Aufsteigen.

Wird bei geladenem Magazine der Verschluss geschlossen, so drückt das Verschlusstück mit seinem unteren, randlosen Theile auf den, über die Magazinslippen vorstehenden Bodentheil der obersten Patrone und schiebt diese nach vorwärts bis sie das Magazin verlässt, in welchem Moment die Patrone, infolge des Druckes der nächstfolgenden etwas gehoben wird, so dass das sich vorwärts bewegende Verschlusstück mit seiner ganzen vorderen Fläche gegen die Patrone drücken und dieselbe in den Laderaum einführen kann. Die übrigen Patronen werden mittlerweile so weit gehoben, dass sich die nun zu oberst liegende Patrone

an die untere Fläche des Griffstückes anlehnt, wobei sich der Zubringerhebel in das Magazin einschiebt.

Der Carabiner ist nun geladen.

Wird der Schuss abgegeben und der Verschlusskolben ganz zurückgezogen, so bewirkt die zuerst eintretende Linksdrehung des Verschlussstückes und die damit verbundene geringe Rückwärtsbewegung des letzteren ein Lüften der Patronenhülse. Bei der weiteren Rückbewegung des Verschlusskolbens zieht der Patronenzieher die Patronenhülse am Wulste aus dem Laderaume. Im letzten Theile der Rückbewegung des Verschlusskolbens gleitet der Verschlusskopf mit der Auswerfernuth n_1 (Fig. 6) über den in das Gehäuse ragenden Ansatz des Auswerfers, bis endlich der Boden der Patronenhülse an diesen Ansatz stößt, wodurch die Patronenhülse um den Haken des Patronenziehers gedreht und nach rechts geschleudert wird.

Zum Entfernen des Verschlusskolbens aus dem Gehäuse wird der Verschluss geöffnet, das Züngel an seinem Drücker nach vorwärts gedrückt, wodurch die Grenzstollen in die Ausnehmung des Gehäuseschweifes treten, und der Verschlusskolben ganz aus dem Gehäuse gezogen.

Zum Einlegen des Verschlusskolbens muss die Sperrklappe geöffnet und die Schlagfeder gespannt sein, in welchem Zustande den Verschlusskolben die Figuren 5 und 6 darstellen.

Der Verschlusskolben wird mit der rechten Hand so auf den Gehäuseschweif gebracht, dass die unteren Führungsleisten fl_1 des Griffstückes in die trapezförmige Nuth des ersteren eingreifen, worauf der Verschlusskolben einfach vorzuschieben ist.

Die Gewehrpatrone M. 1890, welche beim Repetiercarabiner M. 1890 zur Anwendung gelangt, unterscheidet sich äußerlich von der Gewehrpatrone M. 1888 nur dadurch, dass der den rückwärtigen Theil des Geschosses umfassende Hülsentheil (Einzug) um 2mm länger, und das Stahlmantelgeschoss nur mit einer sehr dünnen Fettschichte überzogen ist.

Die Gewehrpatrone M. 1890 besitzt eine Ladung von 2·75g Gewehrpulver M. 1890, welches hauptsächlich durch seine große ballistische Wirkung und durch eine sehr geringe Rauchentwicklung charakterisiert ist. Die Patronenhülse M. 1890 besitzt einen wesentlich stärkeren Boden als jene M. 1888.

Die Verpackung der Gewehrpatronen M. 1890 in Magazinen, Cartons und Verschlägen ist dieselbe wie jene der Gewehrpatrone M. 1888.

Die folgende Tabelle enthält alle bemerkenswerten Constructionsdaten des Repetiercarabiners M. 1890 und der zugehörigen Patrone.

Repetiercarabiner M. 1890	Durchschnittliches Gewicht ... *kg*	3·3
	Ganze Länge ... *mm*	1.005
	Abstand des Schwerpunktes an der rückwärtigen Kolbenfläche ... „	450
Lauf	Material ...	Bessemerstahl
	Caliber ... *mm*	8
	ganze Länge ... „	498
	Länge des gezogenen Theiles ... „	436·4
	„ „ Laderaumes ... „	61·6
	Zug-Zahl ...	4
	„ Profil ...	muldenförmig
	„ Tiefe ... *mm*	0·2
	„ Breite ... „	3·5
	Felderbreite ... „	2·2
	Drall-Richtung ...	nach rechts
	„ Winkel ...	5° — 44′ — 26″
	„ Länge ... *mm*	250
	Metallstärke an der Mündung ... „	3·5
	„ vor den Gewinden ... „	8·4
Aufsatz	Gattung ...	Klappen-Aufsatz
	Länge der Visierlinie bei der tiefsten Aufsatzstellung (300 Schritt) ... *mm*	427·5
Verschluss	Gattung ...	Geradzug-Kolbenverschluss
Adjustierte Patrone M. 1890	Gattung ...	Metall-Einheitspatrone
	Gewicht ... *g*	29·5
	Länge ... *mm*	76
Patronenhülse	Material ...	Messing
	Gewicht ... *g*	10·8
	Länge ... *mm*	52·2
Kapsel	Construction ...	einfach, aus Messingblech
Pulver	Gattung ...	Gewehrpulver M. 1890
	Ladung ... *g*	2·75
Geschoss	Material ...	Hartblei mit Stahlmantel
	Führung ...	Stahl
	Gewicht ... *g*	15·8
	Größter Durchmesser (am Geschossboden) *mm*	8·2
	Länge ... „	31·8

Übersicht der wichtigeren Versuche und Übungen der beiden Genie-Regimenter in den Jahren 1889 und 1890.

Nach officiellen Relationen zusammengestellt

von

Johann Tarbuk

k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

1. Flüchtige Befestigungen und Lager-Arbeiten im Winter.

Die sehr eingehenden Versuche des 1./1. und 2./2. Genie-Feld-Bataillons über flüchtige Befestigungen und Lager-Arbeiten im Schnee und in gefrorenem Boden, lassen sich in kurzem wie folgt zusammenfassen:

a) Flüchtige Deckungen.

Die flüchtigen Deckungen aller normierten Typen sind in Schnee ausführbar. Schnee-Deckungen bedingen aber infolge ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit gegen den Schuss, größere Stärken der Brustwehren (gegen Geschosse des Repetiergewehres M. 1888 mit Pulver M. 1890 sind 3·00*m*, gegen Feldgeschütze 8·00*m* Brustwehrdicke erforderlich) also auch größere (2 bis 8 mal größer als bei Erde) Volumen: demzufolge resultiert für Schnee-Deckungen, bei gleicher Arbeiterzahl eine 2 bis 5 fache Arbeitszeit wie bei mittlerem Erdreich. Weil jedoch die mittlere Leistung bei Schnee-Arbeiten per Mann und Stunde 2½ bis 3½ mal größer ist als bei mittlerem Boden und weil es möglich ist, bedeutend mehr Arbeiter zum Zuführen und Werfen des Schnees anzustellen, als bei Erdarbeiten, welche nur längs bestimmt ausgesteckter Linien in Angriff zu nehmen sind; so vermindert sich dadurch wieder die Arbeitszeit. Stehen also genügend Arbeiter zur Verfügung, so sind Schnee-Deckungen, bei einer Höhe der Schneedecke von 0·20*m* bis 0·50*m*, sogar in entsprechend kürzerer Zeit herstellbar als Erddeckungen.

Abgesehen von der Möglichkeit unerwarteter Temperatursteigungen, wodurch Schneedeckungen rücksichtlich ihrer Dauer unverlässlich werden; dann in Voraussetzung gleicher Arbeiterzahl, u. zw. nach dem Ausmaße, wie sie als dichteste Anstellung für Erdarbeiten vorgeschrieben

ist; erscheinen bei der Wahl zwischen Schnee und gefrorenem Boden folgende Deckungen vortheilhafter durchzuführen:

Durch Verwendung von Schnee:

Alle Schützendeckungen, Geschützstände und Schutzgräben gegen Infanterie-Feuer, weil dieselben, in Schnee ausgeführt die 2 bis 5fache Zeit, in stark gefrorenem Boden hingegen die 5 bis 13fache Zeit gegen den Aushub in mittlerem Erdreich beanspruchen.

Durch Aushub in gefrorenem Boden:

Alle Abtheilungsgräben und Batterien, da dieselben bei gefrorenem Boden die 3fache, bei Schnee die 4fache Zeit gegenüber jener bei mittlerem Erdreich erfordern.

b) Lager-Arbeiten.

Alle Lager-Arbeiten gestatten die theilweise, unter Umständen die gänzliche Verwendung von Schnee statt Erde, bei gleicher Arbeitszeit.

Speciell als Ersatz für Erdhütten sind Schneehütten geeignet, die in einfachster Weise durch entsprechendes Aushöhlen aufgeworfener (nicht gestampfter oder begossener) Schneehaufen herstellbar sind.

Für Feldwachen (Vedetten) können Schneehütten mit primitiver Decke ausgeführt werden, die aus Pfosten, Hurden, Flechtzauntheilen u. dgl. gebildet, und mit einer Schneelage versehen werden.

Nach Versuchen sind derartige, für einen Belag mit 3 bis 4 Mann bestimmte Hütten, durch 3 Arbeiter in $3^1/_2$ bis 4 Stunden herstellbar.

Für solche Arbeiten in gefrorenem Boden sind eiserne große Schlägel, eiserne Vorschlagpflöcke und Keile sehr empfehlenswert.

2. Schanzenbau.

Versuchsort: Wien.

Versuchsobject: Flüchtige Infanterie-Schanze für $1^1/_2$ bis 2 Compagnien Besatzung, bei Verwertung einiger Grundsätze, welche bei den russischen Schanzen („Mittheilungen“ 1889, 12. Heft, Aufsatz des Hauptmanns Bussjäger) vorgeschlagen wurden.

Die Grundrissform des Versuchsobjectes nähert sich den russischen Typen. Die Gräben wurden jedoch nicht mit dreieckigem, sondern mit dem, bei uns üblichen trapezförmigen Profil ausgeführt, um das Überschaufeln der Erde zu vermeiden.

Ebenso wurde bei den, in den russischen Typen vorgeschlagenen Nischen für je 2 Mann an den Flanken eine Änderung vorgenommen.

Da durch diese schmalen Nischen und die stehen bleibenden Erdkeile zwischen denselben sehr viel Raum an der Feuerlinie verloren geht, so wurden breitere, für 5 bis 6 Mann dienende Nischen, u. zw. nicht durch Abgraben, sondern durch Anschüttung des Banketts gebildet; ihre Tiefe ist also gleich der Bankettbreite.

Die Breite der zwischen den Nischen verbleibenden Erdtheile betrug oben 0·60 unten 1·50*m*, ihre Höhe war wegen besserer Deckung gegen Enfilierschüsse etwas größer als jene der Flanken-Kammlinie gehalten.

Eine größere Sicherheit gegen Enfilier-Feuer ist wohl erreicht, wenn diese Erdtheile das Bankett nach rückwärts übergreifen, was dadurch leicht zu bewirken ist, dass man die Aushebung des inneren (Schutz-) Grabens an den Flanken um diese Erdtheile herumführt, mit ihr also um 30 bis 50*cm* abbleibt.

Hiedurch entstehen wohl eigentliche Traversen, die aber schwach dimensioniert, keine wesentliche Bau-Verzögerung zurfolge haben. Die Überhöhung dieser Traversen braucht höchstens 0·60*m* zu betragen.

Unterstände wurden an den Facen in ähnlicher Art, wie bei den russischen Typen gebildet, nämlich durch Auflegen der als Decken für die Schutznischen unter den Facen bestimmten Holzgattungen (Balken, Bretter etc.) auf den natürlichen Boden, dann Aushöhlen der als Schutz dienenden Hohlräume, nach Beendigung des inneren (Schutz-) Grabens.

Die Profile waren die bei uns normierten u. zw. anfänglich für die Facen der mittlere, für die Flanken der kleine Abtheilungsgraben, für die Kehle vor den Flanken der große Schützengraben; später erfolgte der Übergang zu den nächst stärkeren Profilen.

Arbeiterzahl: 166 Mann. (1 Genie-Compagnie = 184 Arbeiter weniger 10 Procent für Verluste, Marode u. s. w.)

Arbeitszeit: Die Arbeits-Einleitung erforderte $^3/_4$, die Arbeit selbst 6½ Stunden, ausschliesslich einer 2½ stündigen Mittagsrast. In dieser Arbeitszeit war die Herstellung von ca. 100*m*² Drahtnetz mitbegriffen.

Erdgattung: Nur an der linken Flanke war anfangs steiniges, sonst überall leichtes Erdreich.

Bemerkung:

Bei dieser Arbeit stellte sich als empfehlenswert heraus:

1. Ausscheidung von ca. 10% des Arbeiterstandes als Arbeiter-Reserve und Verwendung derselben zum Auflegen des Holzmateriales

für die Schutznischen der Facen und den Unterstand im Kehlgraben hinter den Facen.

2. Ausführung (Aushöhlung) der Schutznischen an den Facen ähnlich wie bei russischen Schanzen, jedoch erst nach vollständigem Aushub der inneren Facen-Gräben.

3. Verwendung des ad 2 gewonnenen Erdmateriales zur Vervollständigung des etwa noch nicht erreichten Facen-Profiles; des Überschusses, für die Erddecke des Kehlgrabens.

3. Mauerwerks-Sprengungen mit Dynamit.

Versuchsort: Prag.

Versuchsobjecte: Eingewölbte Räume — Theil einer Poterne, eine Defensions-Casematte, sowie ein Gang zu einer zweiten Defensions-Casematte — in den aufgelassenen Festungswerken gegenüber dem Nordwestbahnhofe in Prag.

Das Mauerwerk der Objecte stammte aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Die Widerlager bestanden aus Bruchsteinen in Luftkalkmörtel, die Sichtseiten mit einem, einen Ziegel starken Hemd verkleidet. Die vollen Halbkreis-Gewölbe, welche bei der Casematte eine Spannweite von 5·80*m* und eine Stärke von 0·60*m*, bei der Poterne eine Spannweite von 3·55*m* und eine Stärke von 0·45*m* hatten, waren aus Ziegeln erbaut, mit einer Nachmauerung aus Bruchstein, und einer Absattlung aus einem 5*cm* starken Ziegelpflaster.

Sprengungs-Vorgang: Nachdem die Versuche des Bauunternehmers, die Demolierung des Gewölb-Mauerwerkes der Poterne durch Handarbeit mit Zuhilfenahme stählerner Keile, misslungen waren, weil das aufgewendete Arbeitsquantum zur erzielten Leistung in keinem Verhältnisse stand: wurde das 4./1. Genie-Feld-Bataillon um Vornahme von Sprengarbeiten ersucht. Mit Rücksicht auf die gefährliche Nähe des Bahnhofes, dann sonstiger Objecte und Verkehrslinien wurden zur Zerstörung der Gewölbe Bohrloch-Kammerminen und zur Beseitigung der Widerlager, Bohrschüsse in Aussicht genommen.

Aufgrund vorgenommener Probebohrungen wurden 40*cm* Bohrlochlänge als Stunden-Accord festgesetzt; im Verlaufe der Arbeit wurde mit Rücksicht auf die stark gefrorene Nachmauerung und das häufig vorgekommene Festklemmen der Bohrer in den Fugen des harten Gesteines, diese Leistung jedoch nicht erreicht.

Die Sprengung der Gewölbe wurde zuerst mit Bohrloch-Kammerminen unterhalb des Gewölbsanlaufes versucht, mißlang jedoch, da das

Gewölbe trotz der in den Widerlagern erzeugten Trichter hängen blieb [1]). Es wurden demnach am Gewölbsschlusse durch schwach geladene seichte Bohrschüsse eine Rinne ausgesprengt und die hiedurch theilweise außer Zusammenhang gebrachten beiden Gewölbshälften, jede für sich, durch verticale Bohrloch-Kammerminen abgesprengt.

Die Sprengung der Widerlagsmauern erfolgte mittels Bohrschüssen nach horizontalen Schichten anstandslos.

Ladungen: In den 0·45*m* bis max. 1·80*m* tiefen Bohrlöchern mit 3·8*cm* Durchmesser wurden Dynamit-Ladungen von 0·04 bis zu max. 0·30*kg* eingeführt, deren Höhe $^1/_6$ bis $^1/_{10}$ der Bohrlochtiefe betrug. Das Vorsprengen der Kammern erfolgte mit kleinen Ladungen zu 0·04*kg* Dynamit.

Im ganzen wurden 324 Bohrlöcher mit 466·90*m* Gesammtlänge erzeugt, und hiebei 98·24*kg* Dynamit verwendet. Die Arbeitszeit betrug 31 Arbeitstage, während welcher 6 Bohrpartien à 3 Mann beschäftigt waren.

Resultat: Die Demolierung wurde anstandslos und zweckentsprechend durchgeführt.

Nach der Sprengung der Bohrschüsse hielten sich die betreffenden Gewölbtheile trotz erlittener Risse und Sprünge noch einige Stunden intact, lösten sich sodann von der Nachmauerung ab und stürzten ein. Letztere fiel entweder gleichzeitig mit dem Gewölbe herab oder erst 2 bis 3 Stunden später.

4. Sprengung von Thorverrammelungen.

I. Versuchsort: Przemysl.

Object: Eine Wand, gebildet aus 20/20*cm* starken, 3·50*m* langen Balken, welche zwischen coulissenartig gesetzte Palissaden eingelegt waren; dahinter wurden gewöhnliche, mit Erde gefüllte Cementfässer (deren Höhen senkrecht zur Wand gerichtet) in vier Lagen à 5 Stück geschlichtet und durch verstrebte Ständer mit Rahmen an die Balkenwand festgedrückt. Die Verrammlungshöhe betrug 2·00*m*.

Ladung: Dieselbe wurde wie bei verdämmten Minen am Fundamente einer freistehenden Mauer, nach Tabelle IX des technischen Unterrichtes, 17. Theil, nach der Formel $l = 10\,w$ gerechnet, worin:

w = Balkenstärke + Fasslänge = 0·20 + 0·70 = 0·90*m* betrug.

---

[1]) Dieses Resultat war vorauszusehen, weshalb eine solche Ladungsanordnung im 17. Theil des technischen Unterrichtes auch nicht aufgenommen ist.

Die Ladung ergab sich mit $l = 10 \times 0{\cdot}9 = 9kg$ Dynamit und wurde mit Rücksicht auf den Widerstand der Verspreizungen und wegen besserer Ladungsform um $7kg$ erhöht.

Die Ladung wurde aus normalen Sprengbüchsen in concentrischer Form zusammengesetzt und $30cm$ oberhalb des Fußes der Verrammlung an die letztere angelegt.

Wirkung: Es wurde eine, nach einer ganz geringfügigen Nacharbeit vollkommen passierbare, breite Bresche erzielt. 5 Balken der Verrammlung, die beiden End-Palissaden und die drei mittleren, rückwärts an die Cementfässer angelegt gewesenen Ständer erlitten volle Durchschläge, die übrigen Verrammlungsbalken waren aus der Coulisse herausgeworfen. Von den Cementfässern blieben vier seitlich gelegene noch unversehrt, die anderen wurden zerdrückt, ihr Inhalt verschüttet. Holzsplitter, Fassdaubenstücke, Reifen, Klammern u. s. w. waren auf etwa 40 Schritt Umkreis verstreut.

II. Versuchsort: Theresienstadt.

Object: Eine Wand aus $30/30cm$ starken, $2{\cdot}00m$ langen Balken gebildet, welch letztere zwischen coulissenartig gesetzte Doppelständer eingelegt wurden. Die Verstärkung der Verrammlung an der Rückwand erfolgte durch zwei Reihen mit ihren Höhen auf einander gelegten, mit Erde gefüllten Fässern von je $0{\cdot}86m$ Höhe und $0{\cdot}65m$ Bauch-Durchmesser. Die ganze Verrammlung war demnach $0{\cdot}95m$ stark, $2{\cdot}00m$ hoch und nach rückwärts gut verspreizt.

Ladung: 6 Sprengbüchsen $= 12kg$ entsprechend einer langgestreckten Ladung längs der Verrammlungshöhe.

Die Ladung wurde in concentrischer Form am Fuße der äußeren Balkenwandmitte hinterlegt und durch Holzklötze an die Wand gedrückt.

Wirkung: Die zunächst der Ladung befindlichen Balken wurden vollständig zersplittert, die obersten Balken überstürzten sich nach vorne, die übrigen wurden auf etwa 100 Schritt rückwärts geschleudert. Die Verticalständer wurden in der Höhe des Erdbodens abgeschlagen, die Fässer zertrümmert, die Spreizen geknickt.

Die nach der Sprengung entstandene Bresche war vollkommen gangbar.

Bemerkung: Dieser Versuch zeigte eine vollkommen günstige Wirkung gegen die, dem ad I beschriebenen Objecte ganz ähnliche Verrammlung, trotz Anordnung der um $^1/_3$ schwächeren Ladung am Fuße der Wand. Es wäre also diese Anordnung der Einfachheit halber bei-

zubehalten. Die Wirkungen derartiger, in ihrer Detail-Anordnung stark variierender Objecte werden aus diesem Grunde immer einige, für den beabsichtigten Zweck belanglose Verschiedenheiten aufweisen.

5. Sprengung einer Blockhausdecke.

Versuchsort: Theresienstadt.

Object: Es wurde versucht zu erheben, ob die auf Seite 305, Punkt 253, des technischen Unterrichtes für die k. und k. Genie-Truppe, II. Theil, Feld-Befestigung, angedeutete Sprengung des Fußes einer Blockhauswand auch in dem Falle genügt, wenn letztere mit Eisenbahnschienen verkleidet ist.

Das Object wurde jedoch als Decke ausgeführt; es bestand aus einer Lage 30/30*cm* Balken, auf welche eine doppelte Lage normaler Eisenbahnschienen zu liegen kam. Die Deckenstärke betrug also 30*cm* Holz + 14*cm* Eisen; die Breite 130*cm*.

Ladung: 8 Sprengbüchsen, in zwei Reihen nebeneinander angeordnet.

Wirkung: Voller Durchschlag sämmtlicher Schienen und der unterhalb der Ladung befindlichen zwei Deckenbalken. Die Schienen wurden außerdem an mehreren Stellen geknickt, die übrigen Balken auseinandergeschoben.

In dem Erdreich wurde durch die Explosion unterhalb der Ladung eine ca. 60*cm* tiefe Grube erzeugt.

Bemerkung: Die günstige Wirkung war mitbezug auf die große Ladung voraussichtlich.

Vortheilhafter für den angestrebten Zweck, wäre die Anordnung des Objectes als Wand, nicht aber als Decke.

6. Sprengversuche gegen mit Erde gefüllte Holzwände.

Versuchsort: Budapest.

1. Object: Schachbrettförmig gestellte 3·0*m* hohe, 6·0*m* lange Ständerwand aus 20/20*cm* Balken mit einer Ständer-Entfernung von 2·0*m*, innen mit 5*cm* dicken Pfosten verkleidet und mit einer 0·70*m* starken Erdfüllung versehen. Die sonstige Profilanordnung nach Fig. 115 des technischen Unterrichtes, II. Theil, Feldbefestigung.

2. Object: Die Ständer waren paarweise einander gerade gegenüber gestellt, ansonsten wie Object 1.

Ladungs-Anordnung: Für jedes Object (Gesammtstärke 1·20*m*) wurden 6 Sprengbüchsen = 12*kg* Dynamit, u. zw. als concentrierte Ladung in 2 Theilladungen à 6*kg* getheilt angewendet. Die Ladungen wurden an je einem äußeren 1·80*m* breiten Felde u. zw. an den Innenseiten der beiden begrenzenden Vertikalständer derart versenkt angeordnet, dass die Ladungsoberflächen mit der oberen Begrenzung der vorderen (äußeren) Erdböschung in einer Ebene zusammenfielen, und die Ladungen sich an die innere Ständer- und angrenzende Verschalungsseite anlegten. Die Ladungen wurden auf $^2/_3$ ihrer Höhe mit Erde leicht verdämmt, und mit je 2 Sandsäcken bedeckt.

Die Zündung wurde mit detonierender Zündschnur, also je 2 Ladungen gleichzeitig, vorgenommen.

Wirkung: Beim 1. Objecte erfolgte ein vollständiger Durchschlag der Ständerwand auf eine Breite von 2·0*m*, ausschließlich der schachbrettförmig gestellten Ständer der Rückwand, welche nur aus ihrer verticalen Lage geschoben wurden.

Im 2. Object wurde auf 4·0*m* Breite eine vollständig reine Bresche erzielt.

Bei beiden Objecten wurden die abgesprengten Ständer, u. zw. die äußeren (feindwärts gekehrten) auf ca. 20*m* vorwärts (feindwärts), die inneren Ständer auf ca. 40·0*m* rückwärts geschleudert. Die Verschallungs-Pfosten waren zertrümmert und auf 50·0*m* Umkreis herumgestreut; die Spitzgräben waren nahezu zur Hälfte mit Erde ausgefüllt, der größere Theil der Erdfüllung lag am Bankett und im inneren Schutzgraben.

Bemerkung: Die Anwendung concentrierter Ladungen bei solchen Holzobjecten dürfte jedenfalls ein besseres Resultat erzielen, als jene von langgestreckten Ladungen.

7. Sprengung eines Faschinenwerkes unter Wasser.

Versuchsort: Krakau.

Object: Ein versenktes Faschinenwerk (Buhne), welches im Jahre 1843 mit noch mehreren ähnlichen Werken zur Sicherung des linken Weichselufers erbaut worden war und dessen Grundfaschine 6·00*m* unter dem Niederwasser lag. Im Laufe der Jahre wurde das Object infolge wechselnder Wasserverhältnisse von dem, unterdessen stark versandeten linken Ufer abgetrennt und stand nun fast in der Mitte des Flusses; dessen Krone lag nur circa 0·50*m* unter Niederwasser, wodurch

für den Schiffahrt-Verkehr, besonders bei Nacht und Nebel, bedeutende Schwierigkeiten erwuchsen. Das, zum Hindernis gediehene Faschinenwerk hatte eine Breite von 6·00*m* und eine Länge von 20·00*m*.

Vorgang: Es handelte sich hier nur um eine Probe-Sprengung, behufs Ermittlung des günstigsten Vorganges für die seinerzeitige gänzliche Beseitigung des Hindernisses. Zu diesem Zwecke wurde ein 6·0*m* langes Stück der Buhne, welches zugleich den Buhnenkopf gegen das linke Ufer gebildet hatte, ausersehen.

Zur Aufnahme der Ladungen wurden 2·02*m* lange, gusseiserne Röhren, mit dem inneren Durchmesser von 61·5*mm*, gewählt und deren unteres Ende pilotenschuhartig adjustiert.

Zwei solcher Röhren wurden mit je 4·0*kg* Dynamit — laboriert in drei Weißblechbüchsen von 0·32*m* Länge und 0·06*m* innerem Durchmesser — gefüllt und der übrig gebliebene Hohlraum mit Flussand besetzt.

Die beiden Röhren wurden in der Längenmitte des gewählten Buhnentheils auf 1·0*m* gegenseitiger Entfernung, von einem, zu diesem Zwecke zusammengesetzten, gut verankerten Brückengliede aus, eingerammt.

Die Zündung geschah elektrisch, doch in der Art, dass von einem Minenzünder aus, die weitere Zündungsübertragung mittels detonierenden, mit Sprengkapseln adjustirten Zündschnüren zu den Röhrenladungen erfolgte.

Wirkung: Der ausersehene Buhnentheil wurde auf seine ganze Länge (ca. 6·0*m*) durch die Minenwirkung (8*kg*) derart zerstört und erschüttert, dass die noch intact gebliebenen Buhnentheilreste durch zwei Mann mit Feuerhaken leicht entfernt werden konnten.

Der Flussgrund wurde an der gesprengten Stelle vollkommen frei gemacht und genügte die hiedurch 1·40*m* betragende Wassertiefe nach Ansicht der Strom-Aufsichts-Organe für die dortigen Schiffahrtsverhältnisse vollkommen.

Bemerkung. Der übrig gebliebene Buhnentheil (ca. 14*m* lang) wäre zweifellos durch weitere vier wie vorbeschriebene Röhren-Minen zerstört worden.

8. Sprengung einer gewöhnlichen schmiedeisernen Kette.

Versuchsort: Wien.

Object: Eine gewöhnliche, qualitativ sehr gute, schmiedeiserne Kette, deren Glieder 8*cm* Länge und 4*cm* Breite (innere Lichte) hatten

und 2·5 *cm* stark waren, wurde als Ankerkette angenommen. Zwei Theile der Kette wurden über einen Geländerholm gehängt und durch Gewichte von ca. 1000 *kg* gespannt.

Ladung: Dieselbe wurde am freigespannten Kettentheile mit ihrer Länge parallel — an dem, als Ankerbalken gedachten Holm aber quer zur Kettenlängsrichtung angelegt und bestand an beiden Orten aus je vier kleinen, in der Mitte getheilten Dynamit-Sprengpatronen betrug also = 0·48 *kg*. Die Halbpatronen wurden mit ihrer Auflagefläche möglichst auf das eine, zu sprengende, Kettenglied gepresst.

Wirkung: Die erzielten Durchschläge waren vollkommen rein die Splitterung gering. Es wurde der Eindruck gewonnen, dass die, quer zur Kettenlängsrichtung aufgelegte Ladung wirksamer war.

Bemerkung: Wenn man ein Kettenglied als Platte annimmt so würde sich für dasselbe nach der Formel: $l = 0{\cdot}01\, b\, d^3$ (worin $b = 16$ zu nehmen ist) eine Ladung von 1·0 *kg* ergeben. Dieser Versuch zeigt, dass die Hälfte der, nach obiger Formel berechneten Ladung zum Durchschlage des Gliedes einer gewöhnlichen, schmiedeeisernen Kette genügt.

9. Fluss-Sperre durch freie Minen unter Wasser.

Versuchsort: Przemyśl.

I. Object: Es wurde versucht, zu constatieren, ob die Sperrung eines Flusses durch Flatterminen unter Wasser, der Forderung entsprechen könnte, feindliche Personen- oder Güter-Transporte, Überschiffungen etc. wirkungsvoll zu stören.

Als schwimmendes Object wurde ein, aus 18 *cm* dicken, 7·0 *m* langen Tragbalken gebildetes 5·0 *m*, breites Floss verwendet.

Anlage der Minen: Aus Ersparungsrücksichten erstreckte sich die Minenanlage nicht auf die ganze Flussbreite, sondern nur auf eine Strecke von 13·5 *m* Länge und 5·0 *m* Breite. Die Wassertiefe betrug daselbst 0·80 bis 1·40 *m*.

Mit Rücksicht auf den hydrostatischen Druck der Wassermenge und die 18 *cm* starke Floßdicke wurden 4·5 bis 5·0 *kg* schwere Pulver- und 3·0 *kg* schwere Dynamit-Ladungen, im Ganzen 20 Ladungen mit zusammen 67·5 *kg* Pulver und 18·0 *kg* Dynamit in Blechgefässen verwendet. Letztere waren mit je zwei Minenzündern adjustiert und abgedichtet.

Die Anlage der Minen erfolgte schachbrettförmig in 3 Reihen mit je 2·5*m* Intervalle. Die Minen jeder Reihe waren auf 2 bis 2·5*m* unter einander entfernt.

Das Legen erfolgte durch 20 Mann, die mit je einer Ladung versehen, sich in drei Reihen im Wasser aufstellten und über ein gegebenes Aviso die Ladungen versenkten.

Die Zündung erfolgte elektrisch vom Ufer aus, u. zw. in dem Momente, als das, mittelst einer 100·0*cm* langen Tracierschnur gezogene Floß, oberhalb des Minenmittelpunktes angelangt war. Dieser Moment war durch Einvisieren von Stangenrichtungen gekennzeichnet.

Wirkung: Es zeigte sich eine Wassergarbe von 50·0*m* Höhe; das Floß wurde vollständig zertrümmert; die Balken, in Stücke bis zu 2·0*m* Länge gebrochen, fielen in einem Umkreise von ca. 60·0*m* in das Wasser zurück.

Das Wasser schäumte auf etwa 100*m* flussauf- und abwärts der Minen so stark auf, dass kleinere Fahrzeuge wahrscheinlich zum Umkippen gebracht worden wären, ein stärkerer Wellenschlag zeigte sich jedoch erst auf 500*m* Entfernung.

II. Object: Analog dem I. Objecte.

Anlage der Minen: Im ganzen wurden 16 Minen in einer Wassertiefe von 0·40 bis 1·80*m* am Flussgrund versenkt, u. zw. 10 Pulverminen à 7·0*kg* und 6 Dynamitminen à 5·0*kg*. Das Legen und Zünden der Minen geschah auf analoge Weise wie beim I. Objecte.

Wirkung: Das Floß wurde vollständig zertrümmert, die übrigen Erscheinungen waren ähnlich jenen beim I. Objecte.

10. Eis-Sprengungen.

I. Ort: Strecke zwischen den Dörfern Terliczka und Lukawice nördlich von Rzezów.

Arbeits-Detachement: 1 Officier und 30 Mann.

Object: Eisstauung im Wislok-Fluss 2·5 bis 3·0 *km* lang, stellenweise bis 4·0*m* dick, fest zugefroren und mit Schnee bedeckt.

Arbeits-Vorgang: Es wurde beschlossen eine, mindestens 3·0*m* breite Abflussrinne vom stromabwärtigen gegen das stromaufwärtige Ende zu, mit Zuhilfename von Minen, die in der Flussmitte auf 50 Schritte Entfernung anzuordnen waren, herzustellen. An jenen Stellen, wie z. B. scharfen Biegungen des Flusses, wo die Eismassen am

dichtesten aufgehäuft waren, sollten beiderseits der oberwähnten Minen in der Flussmitte noch je eine Mine angelegt werden.

Ladungen: Zur Verwendung gelangten Dynamit, Pulver und Spreng-Gelatine.

Die Dynamit-Ladungen wurden durch Combinationen von Sprengpatronen im Gewichte von 1½ bis 3·0 *kg*, u. zw. sowohl in concentrierter als langgestreckter Form hergestellt.

Das Spreng-Gelatine gelangte in Würfeln zu 10 bis 18 Stück, durch Brettstücke zusammengehalten, zur Verwendung.

Das Pulver wurde in leere Sprengbüchsen oder große Flaschen, in Ladungen von 2·0 bis 5·0 *kg* gefüllt, die Gefässverschlüsse durch wasserdichte Pasta abgedichtet.

Außer den Probeminen waren im Ganzen 30 Dynamit-, 8 Pulver- und 4 Gelatine-Minen angelegt.

Die an Stangen angebundenen Ladungen wurden auf 1·0 bis 3·0 *m* Tiefe unter die Eisoberfläche versenkt, nachdem vorher die entsprechenden Eislöcher durch Brecharbeit unter Beihilfe von Sprengungen durch einzelne Sprengpatronen erzeugt worden waren.

Wirkung: Nachdem mit Rücksicht auf die große Kälte das Zusammenfrieren gesprengter Eisschollen zu befürchten war, so wurden zuerst bloß die Eislöcher für die Minen vorbereitet und deren Sprengung gleich beim Eintritt eines leichten Thauwetters vorgenommen und binnen zwei Tagen bewirkt. Die Pulverladungen, bei compacten Eisdecken verwendet, verursachten Risse und Sprünge bis zu 12·0*m* Länge, die Dynamitladungen Trichter mit 6·0 bis 9·0*m* Durchmesser. Die ganze Eisverrammlung wurde gesprengt, ein theilweiser Abflussweg geschaffen; doch riss das, gleich nach der Sprengung eingetretene Hochwasser einen, neben der Eisstauung befindlichen kaum reparierten Uferdamm durch, wodurch die umliegenden Ortschaften überschwemmt wurden. Deren Bewohner, Hausthiere u. s. w. konnten noch durch das mittlerweile verstärkte Arbeits-Detachement in Sicherheit gebracht werden.

II. Ort: Strecke zwischen den Dörfern Pasternik und Mszęcin bei Niepolomice.

Arbeits-Detachement: 1 Officier mit 17 Mann.

Object: Eisstauung in der Weichsel ca. 5·0 *km* lang, stellenweise bis 3·0 *m* stark, mit einigen größeren und kleineren eisfreien, im Stromstrich gelegenen Stellen.

Arbeits-Vorgang: Es wurde die Aussprengung eines ca. 20·0 *m* breiten Canals nahe dem Stromstrich, dann erforderlichenfalls von Querprofilen über den ganzen Fluss, beschlossen.

Die Minen waren in Reihen zu zwei, bezw. 3, schachbrettförmig derart angeordnet, dass ihre Abstände ca. 8·0 *m* betrugen, was der beabsichtigten Canalbreite entsprach.

Ladungen: Zur Verwendung gelangten 60 Pulverladungen zu 2·8*kg*, oder zu 5·6*kg*, in Blechbüchsen à 2·8*kg*; dann Dynamitladungen zu je 0·56 bis 0·95*kg*.

Die Ladungen wurden an Stangen und Latten festgemacht und auf 2·50 bis 3·00*m* unter die Eisoberfläche versenkt.

Im ganzen wurden auf einer Strecke von ca. 800*m* Länge 180 Pulver- und 10 Dynamit-Minen angelegt, u. zw. 59 Pulverminen à 2·8*kg* zur Sprengung der ca. 20*cm* dicken Glatteisflächen, die übrigen stärkeren Pulver-, dann die Dynamit-Ladungen zur Sprengung der stärkeren Eisanschoppungen.

Die Zündung der Minen erfolgte zumeist gruppenweise auf elektrischem Wege, nur bei einzelnen Minen durch die detonierende und doppelte englische Zündschnur.

Wirkung: In den Glatteisflächen erzeugten die (2·8*kg* schweren) Pulverladungen offene Trichter mit 4·0*m* Durchmesser und Sprünge bis zu 10·0*m* Länge.

In den Eisanschoppungen entstanden infolge der Minenwirkungen zwar keine offenen Trichter, doch wurde das Eis auf ca. 4·0*m* Umkreis rings um die Minen vollständig zerrissen und zeigten sich außerdem Sprünge bis zu 8·0*m* Länge.

In der mit Minen versehenen Strecke wurde die beabsichtigte Canallänge (800*m*) erreicht, der Eisstoß gieng ab, ohne dass ein abnormes Steigen des Wassers oder eine Überschwemmung eingetreten wäre.

Bemerkung: Bei diesen und mehreren kleineren, im San-Flusse bei Skowieczyn vorgenommenen Eissprengungen hat sich folgende Wahl der Sprengmittel und Ladungsanordnung als günstig bewährt, u. zw.:

Zur Sprengung compacter Eisdecken von höchstens 60*cm* Stärke war Pulver in Ladungen zu 3·0 bis 5·0*kg* am vortheilhaftesten verwendbar. Derart starke Pulverminen erzeugten zwar keine großen Trichter, doch sehr lange Risse und Sprünge (oft bis zu 12·0*m* Länge), daher Auflockerungen des Eises in größerem Umfange. Die einzelnen Eisblöcke konnten mit einiger Vorsicht in das Gerinne gebracht werden. Diese Pulver-Minen wurden nicht über 1·5*m* Tiefe unterhalb der Eisdecke versenkt, da im Gegenfalle keine so günstigen Risse und Sprünge entstanden wären.

Zur Beseitigung von Eisanschoppungen wurde Dynamit in Ladungen zu 2·5 bis 3·0*kg* mit Vortheil verwendet. Solche Dynamit-Minen erzeugten bloß kürzere Sprünge und Risse, hingegen bedeutend größere Trichter (mit 6·0 bis 9·0*m* Durchmesser) als die Pulver-Minen. Schwächere Dynamitladungen (0·56 bis 0·95*kg*) erzeugten vollständige Zerklüftungen des Eises in einem Umkreise bis ca. 4·0*m* Durchmesser. Dieses Resultat war bei Anwendung von Pulver erst bei größeren Ladungen (zu 5·0 bis 6·0*kg*) erreichbar.

Bei festgefrorenen Eisschollen wurden langgestreckte, an Stangen fest angebundene Dynamitladungen, welche, so tief als es angieng, in die vorgearbeiteten Eislöcher versenkt wurden, mit sehr guten Resultaten verwendet.

Bei einer schachbrettförmigen Anlage der Minen, sowie bei großer Kälte, hat sich die Minenanzahl vermindern lassen. Durch die schachbrettförmige Anordnung wurde das unnöthige Übergreifen der Minenwirkungen vermieden; bei großer Kälte zeigten sich, infolge erhöhter Sprödigkeit des Eises, längere Risse und Sprünge.

Einige neuere Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.

Aus einem Reiseberichte der Herren Hauptmann **Oskar Sehrig** und Oberlieutenant **Franz Maudry** der Genie-Waffe, dann Oberlieutenant **Robert Hauser** des 3. Corps-Artillerie-Regimentes.

(Hiezu Fig. auf Taf. 12.)

1. Die elektrische Centralstation in Innsbruck.

Bei Michlau, jenseits des Inn, ca. 3*km* vom Centrum der Stadt Innsbruck entfernt, liegt die von der Firma Ganz und Comp. errichtete Centrale, für den Betrieb mit hochgespannten Wechselströmen eingerichtet.

Als Motoren dienen zwei innen mit 50*l* beaufschlagte Partial-Turbinen mit horizontalen Wellen, an welche die beiden großen Wechselstrom-Maschinen direct gekuppelt sind; zwei kleine Gleichstrom-Maschinen besorgen die Erregung (110 Volts und 60 Ampères).

Die Regulierung der Turbinen erfolgt mittels Ganz'scher Präcisions-Regulatoren, die sehr gut functionieren sollen, deren Detail-Einrichtung aber geheim gehalten wurde.

Die motorische Kraft wird dem Wasser des Wurmbaches entnommen, der Sommer und Winter nahezu gleiche Wassermengen liefert; in einer Höhe von 115*m* über dem Ort der Turbinen wird das Wasser mittels Wehren und Schleußen gefasst und in zwei Röhren von entsprechendem Durchmesser den Turbinen zugeführt.

Die Wechselstrom-Maschinen, aus der Fabrik von Ganz und Comp. hervorgegangen, besitzen 20 Polschuhe, feste Ankerspulen und rotierende Magnetschenkel, und liefern bei der normalen Tourenzahl 250 eine Polspannung von 2.000 Volts und 40 Ampères Stromstärke. Für den gewöhnlichen Betrieb genügt derzeit die Leistung einer Maschine allein; die zweite steht meist in der Reserve und wird nur in den Stunden des maximalen Stromverbrauches zur ersten Maschine parallel geschaltet.

Der Betrieb in der Centrale ist continuirlich; bei Nacht zu Beleuchtungszwecken, bei Tage zur Kraftübertragung, u. zw. in das Etablissement Hutter für einen 30 HP Wechselstrom-Motor zu Mahlzwecken, und in das anatomische Institut für einen 10 HP Ventilator.

Die primäre Leitung von 8*mm* Kupferdraht für den hochgespannten Strom ist von der Centralstation bis zur Stadt als Luftleitung geführt,

während sie sich in der Stadt in ein unterirdisches Kabelnetz verzweigt. Für die secundären Zuleitungen werden 3*mm* starke Kupferdrähte verwendet.

Die Wechselstrom-Transformatoren, 40 an der Zahl, welche den hochgespannten Primärstrom in einen solchen von 100 Volts Spannung umwandeln, variieren in der Größe und Leistungsfähigkeit je nach der Beleuchtungsgruppe, die sie zu bedienen haben. Im ganzen werden von der Centrale fünf Bogenlampen (für 50 Volts und 16 Ampère) und 2.000 16kerzige Glühlampen gespeist.

Im Maschinenhause werden die Spannungen mittels Cardew'schen Voltmeter und die Stromstärken mittels Hummel'scher Ampèremeter für Wechselströme gemessen.

2. Kraftübertragungs-Anlagen bei Schaffhausen.

(Hiezu die Fig. 3, 4, 5, 6 auf Taf. 12.)

Am linken Rhein-Ufer, der Stadt Schaffhausen gegenüber, liegt die der „Wasserwerks-Gesellschaft Schaffhausen" gehörige Turbinen-Anlage, welche gegenwärtig aus dem alten und dem neuen Turbinenhause besteht.

Um das von der Natur bereits geschaffene, ansehnliche Gefälle des Rheinstromes besser auszunützen und größere Gefällshöhen zu erzielen, wurde quer durch den Strom ein Wehrdamm geführt. Derselbe zieht sich vom rechtsseitigen Ufer anfänglich stromaufwärts bei *W* und geht dann stromabwärts gegen das alte Turbinenhaus bis *Z*, wo er an die rechtsseitige Begrenzungsmauer des Wasserzuflusscanales für das neue Turbinenhaus anschließt.

a) Das alte Turbinenhaus.

In dem so gebildeten Oberwasserbecken steht auf zwei mächtigen Steinpfeilern das alte Turbinenhaus; der überwölbte Abflusscanal desselben läuft unter dem Zuflusscanale des neuen Turbinenhauses, unter diesem selbst durch und mündet, nach Passierung eines Tunnels im vorspringenden Felsen, unterhalb dieses letzteren in den Rhein.

Im alten Turbinenhause finden drei Turbinen von 200, 250 und 300 HP ihre Aufstellung; dieselben sind Reactionsturbinen, System Jonval, haben 2.850*mm* Raddurchmesser und besitzen in den Lauf- und Leiträdern je eine concentrische Zwischenwand; die so gebildeten Ringe können je durch eine ringförmige Platte, die mittels sechs Schraubenstangen leicht gehandhabt wird, mehr oder weniger geöffnet, bezw. geschlossen werden.

Die Bethätigung dieses Regulier-Mechanismus erfolgt indirect durch einen Schwungkugel-Regulator.

Die drei Turbinen übertragen ihre Kraft mittels konischer Triebräder auf eine horizontale Welle, auf welcher zwei Seilscheiben von 4·50*m* Durchmesser aufgekeilt sind. Auf der Welle sitzt ferner eine mächtige Backenbremse, welche den Zweck hat, bei gesteigerter Geschwindigkeit der Triebwelle, hervorgerufen durch eine zu geringe Belastung der Turbinen, Arbeit aufzunehmen und so an der Regulierung des Turbinenganges mitzuwirken.

Die Triebwelle macht normal 80 Touren per Minute.

Von producierter motorischer Kraft werden 550 HP mittels Doppel-Drahtseiltriebes zunächst quer über den Rhein zur Station I und sodann weiter längs des rechten Rhein-Ufers zu den weiteren Stationen II bis VI geleitet. An den Stationen befinden sich 4·50*m* im Durchmesser messende Doppelseilscheiben, welche auf starken, im Strome stehenden Steinpfeilern aufmontiert sind.

Auf jeder dieser sechs Stationen wird der Leitung ein Theil der Triebkraft entnommen, um entweder mittels Zweigseiltrieben oder mittels abzweigender Transmissionswellen der Verbrauchsstelle zugeführt zu werden.

Der Rest der Kraftleistung der Turbinen, ca. 200 HP, wird von der Hauptwelle mittels Kegelrädern und Transmissionswelle längs des steilen Hanges bei *F* bergan in die auf der Höhe befindliche Bindfadenfabrik übertragen.

Die gleichmässige Übertragung der abzugebenden Kraft an die beiden Drahtseile des Doppelseiltriebes besorgt eine im Turbinenhause angeordnete Differential-Kegelrad-Kuppelung.

Ein mittels einer Winde von der Haupttriebwelle leicht zu activierender sogenannter „Reitsattel" ermöglicht die Personenbeförderung vom rechten Ufer über den Rhein in das alte Turbinenhaus. Der Reitsattel läuft auf vier Drahtseilen und wird mittels eines Zugseiles auf dieser Seilbahn vom Turbinenhause zur Station I und zurück bewegt.

b) Das neue Turbinenhaus.

Die neue Turbinen-Anlage *B*, wird im „neuen Turbinenhause" 5 Jonvalturbinen von je 300 HP aufnehmen; von diesen sind 2 für die elektrische Kraftübertragung in die benachbarte Kammgarnspinnerei, 2 für die seinerzeitige Beschaffung des elektrischen Lichtes und eine als Reserve für die Eventualität eines gesteigerten Kraftbedarfes in Aussicht genommen.

Derzeit sind 4 Turbinen bereits eingebaut; 2 von Rieter in Winterthur, 2 von Escher Wyss in Zürich; Raddiameter 3·200*m*,

48 Touren. Die beiden Primär-Dynamo-Maschinen für die Kraftübertragung in die Kammgarnspinnerei befinden sich in der Montierung begriffen; es sind dies sechspolige Maschinen von Brown in Oerlikon, welche in Parallelschaltung bei einer Spannung von 600 Volts einen Strom von 600 Ampères bei der normalen Tourenzahl 600 liefern.

Die Lichtmaschinen sind derzeit noch nicht zur Aufstellung gelangt.

Die Anlage verdient mustergiltig genannt zu werden.

3. Städtisches Wasserwerk in Zürich.

Die Wasserwerksanlage in Zürich versorgt das ganze Stadtgebiet und die Anschlussgemeinden mit Nutzwasser für den Hausgebrauch und für verschiedene öffentliche und industrielle Zwecke und gibt außerdem noch Arbeitskraft an Fabriken und Etablissements ab.

Etwa 2.000*m* flussaufwärts der Anlage befindet sich im Flussbette der Limmat ein Filter, woselbst das Flusswasser eine aus feinem Sande bestehende, 40 bis 50*cm* hohe Filterschichte passiert, hierauf in einen Sammelschacht gelangt, und von diesem durch eine 2·00 bis 3·00*m* unter der Flussohle laufende Röhrenleitung von 60*cm* Durchmesser zum Pumpwerk der Anlage geführt wird.

Das Wasser wird nun durch die Pumpen in drei getrennte Leitungsnetze gefördert, wobei jede dieser drei Vertheilungsleitungen durch ein Steigrohr mit einem Hochreservoir verbunden ist, das je nach der relativen Höhenlage des Versorgungsgebietes der betreffenden Vertheilungsleitung 45·0*m*, 90·0*m* oder 150·0*m* über dem Wasserwerke liegt. Diese Reservoirs haben nur den Zweck, die Druckverhältnisse und Verbrauchsschwankungen zu regulieren; das Wasser gelangt meist von den Pumpen durch das Leitungsnetz directe zu den Verbrauchsstellen, ohne das Reservoir zu durchströmen. Nur dann, wenn die Leistung der Pumpen den augenblicklichen Verbrauch übersteigt, sammelt sich das Wasser im Reservoir an, um im entgegengesetzten Falle aus demselben durch die Steigleitung in die Vertheilungsleitung zurück zu fließen.

Die Wasserwerksanlage selbst repräsentiert sich als eine geräumige eingeschossige Halle, in welcher 12 Turbinen (6 zur Bethätigung des Pumpwerkes, 4 für die projectierte elektrische Beleuchtung der Stadt und elektrische Kraftübertragung, 2 als Reserve) und 6 Pumpensysteme (3 ältere aus der früheren Pumpenstation und 3 neue) ihre Aufstellung finden werden.

Zurzeit sind nur 8 Turbinen vorhanden; sämmtliche Reactions-Turbinen, System Hentschel-Jonval.

Bei 6 Turbinen sind Lauf- und Leitrad innerhalb der Schaufelung durch drei, bei 2 Turbinen durch zwei concentrische Zwischenwände in bekannter Weise untertheilt und die so gebildeten Ringe behufs Regulierung überdeckbar.

Je zwei Turbinen geben die Kraft mittels Kegelrädern an ein horizontales Vorgelege und dieses überträgt dieselbe an die, der ganzen Länge des Maschinenhauses nach durchlaufende, Transmissionswelle. An diese letztere können nun sowohl die einzelnen Turbinenpaare, wie auch jedes beliebige der Pumpensysteme angekuppelt werden.

Jedes Pumpensystem besteht aus zwei Paaren horizontaler Cylinder mit gemeinsamem Plungerkolben, — so dass jedes Paar eine doppelt wirkende Pumpe darstellt — einem Saugwindkessel und einem oder zwei Druckwindkesseln.

Die Hauptdaten der Turbinen-Anlage sind folgende:

Gefälle bei Niederwasser . . . . . 3·00*m*
„ „ Hochwasser . . . . . 1·85 bis 1·50*m*
Verfügbare secundliche Wassermenge
bei Niederwasser . . . . . 30·0m^3
„ Hochwasser . . . . . 50·0 bis 60·0m^3.
Mittlerer Turbinenrad-Durchmesser 3.600*mm*.

Minutliche Tourenzahl der Turbinenwelle 25, der Transmissionswelle 100.

Durchschnittlicher Effect der 8 aufgestellten Turbinen (à 90 HP) 720 HP.

Der für die Wasserversorgung erforderliche Arbeitsaufwand beträgt nur ca. 450 HP; die sich somit ergebende secundliche Überschussarbeit von ca. 270 HP wird nutzbringend zu anderen industriellen Zwecken verwendet und an die benachbarten Fabriken und Etablissements zum Theile mittels Drahtseil-Transmission abgegeben. Eine andere Art der Kraftübertragung besteht darin, dass das Wasser, vornehmlich bei Nacht, in einen 150*m* hoch gelegenen offenen Weiher gepumpt, hier gesammelt und sodann zum Betriebe von kleineren Hochdruck-Turbinen mit partieller Beaufschlagung verwendet wird.

4. Elektrischer Aufzug auf den Mönchsberg bei Salzburg.

Die Centralstation in Salzburg gibt ausser für Beleuchtungszwecke auch noch Strom für eine elektrische Kraftübertragung zur Bethätigung des Aufzuges auf den Mönchsberg ab.

Am Fuße dieses zur Stadt steil abfallenden Berges befindet sich das Aufzugsgebäude, aus welchem sich das 60·0*m* hohe, zweitheilige Eisengerippe für den Aufzug erhebt.

Der Motor befindet sich am oberen Ende des Aufzuges; ein Wurm wird durch den Riemen der Secundär-Dynamo in Bewegung gesetzt und treibt ein Wurmrad, dessen Axe gleichzeitig auch die Axe der unteren jener drei Seilscheiben bildet, über welche die sechs Tragseile laufen. An den Seilen hängen zwei Coupés, in jedem Schachttheile eines, so, dass das Aufsteigen des einen gleichzeitig das Niederfahren des anderen zurfolge hat.

Von besonderem Interesse ist die elektrische Betriebsanlage.

Von der Centralstation führen unterirdische Kabel quer durch das Flußbett der Salzach bis zu einer im Kellergeschosse des Aufzugshauses untergebrachten Accumulatoren-Batterie von 126 Zellen, System Oerlikon, mit fester Füllmasse. Von hier laufen zwei mit Eisenband armierte Kabel am Aufzugsgerippe hinauf, von denen das eine der Secundär-Maschine Strom zuführt, während das andere Beleuchtungszwecken dient.

Der Betrieb des Aufzuges erfolgt von 7 Uhr früh bis 11 Uhr abends mit einstündiger Unterbrechung nur durch die erwähnte Accumulatoren-Batterie.

Dieselbe wird — in drei Gruppen von je 42 Elementen parallel geschaltet — von 11 Uhr nachts bis 7 Uhr früh durch eine Dynamomaschine der elektrischen Centralstation geladen und liefert tagsüber der Secundär-Maschine (Wagen-Motor, Type D_0 von Siemens und Halske) den Betriebsstrom mit 120 Volts Spannung, hiezu in zwei Gruppen von je 63 Elementen parallel geschaltet; bei normaler Geschwindigkeit von 0·4*m* und vollbelasteten Coupés beträgt die erforderliche Stromstärke ca. 25 Ampères. Die Capacität der Accumulatoren reicht hin, auch den stärksten Betrieb durch 18 bis 20 Stunden in Gang zu erhalten, so dass während dieses Zeitraumes keine Stromzufuhr von der Centrale erforderlich ist.

Das allmälige Anfahren und Stehenbleiben der Wagen wird durch einen einfachen Mechanismus vermittelt, woselbst durch Schleiffedern und stufenförmig angeordnete Contacte Zellen successive ein-, bezw. ausgeschaltet werden.

IV. Bestimmung der ballistischen Elemente des Repetiercarabiners M. 1890, dessen ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit [1]).

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann der 1. Batterie-Division, zugetheilt dem k. und k. technischen und administrativen Militär-Comité.

A. Ermittlung der ballistischen Elemente des Repetiercarabiners M. 1890.

Die Methoden zur Bestimmung der ballistischen Elemente des Repetiercarabiners M. 1890 waren dieselben, wie sie im Abschnitt II unter *A* für das Repetiergewehr M. 1888 eingehend besprochen wurden.

Es erübrigt daher nur noch die Resultate anzuführen und jene Änderungen anzugeben, welche entweder durch die abweichenden Einrichtungen des Repetiercarabiners gegenüber dem Repetiergewehre, oder durch die mittlerweile erfolgte Änderung der Gesichtspunkte bei Bestimmung einzelner ballistischer Elemente hervorgerufen wurden.

a) Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beträgt 580*m*.

b) Der Vibrationswinkel wurde mit — 23 Minuten ermittelt.

c) Die Abgangswinkel, die demselben entsprechenden Functionen ζ_0 (Siehe Abschnitt II, *A*, 1*b*), Einfallwinkel, Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten sind in nachstehender Tabelle I verzeichnet.

---

[1]) Schluss des im 5. Hefte begonnenen Aufsatzes: Der 8*mm* Repetiercarabiner M. 1890.

Tabelle I.

Distanz	Abgangswinkel	ζ_0	Einfallwinkel	Flugzeit	Endgeschwindigkeit
Schritt				Secunden	m
100	0° - 4' - 20"	0·4588	0° - 4' - 54"	0·14	480·2
200	0° - 9' - 17"	0·7048	0° - 11' - 3"	0·30	444·2
300	0° - 14' - 52"	0·9553	0° - 18' - 27"	0·47	414·6
400	0° - 21' - 6"	1·2103	0° - 27' - 10"	0·65	389·8
500	0° - 28' - 0"	1·4696	0° - 37' - 12"	0·84	368·8
600	0° - 35' - 35"	1·7333	0° - 48' - 36"	1·05	350·6
700	0° - 43' - 52"	2·0014	1° - 1' - 25"	1·27	334·6
800	0° - 52' - 52"	2·2738	1° - 15' - 39"	1·49	320·4
900	1° - 2' - 36"	2·5505	1° - 31' - 21"	1·73	307·7
1000	1° - 13' - 5"	2·8316	1° - 48' - 38"	1·98	296·2
1100	1° - 24' - 20"	3·1170	2° - 7' - 16"	2·24	285·7
1200	1° - 36' - 22"	3·4065	2° - 27' - 33"	2·51	276·1
1300	1° - 49' - 12"	3·7002	2° - 49' - 25"	2·78	267·3
1400	2° - 2' - 51"	3·9981	3° - 12' - 55"	3·07	259·2
1500	2° - 17' - 20"	4·2999	3° - 38' - 3"	3·37	251·7
1600	2° - 32' - 40"	4·6059	4° - 4' - 52"	3·68	244·8
1700	2° - 48' - 52"	4·9158	4° - 33' - 22"	4·00	238·4
1800	3° - 5' - 57"	5·2296	5° - 3' - 37"	4·32	232·5
1900	3° - 23' - 56"	5·5470	5° - 35' - 37"	4·66	227·0
2000	3° - 42' - 50"	5·8681	6° - 9' - 22"	5·01	221·9
2100	4° - 2' - 40"	6·1928	6° - 44' - 54"	5·36	217·1
2200	4° - 23' - 27"	6·5208	7° - 22' - 16"	5·72	212·6
2300	4° - 45' - 13"	6·8526	8° - 1' - 28"	6·10	208·3
2400	5° - 8' - 2"	7·1896	8° - 42' - 30"	6·48	204·2

d) Die Visiervorrichtung ist für den Gebrauch von einer Visierlinie (der oberen) eingerichtet, weil die Kürze der letzteren die Anwendung eines seitlichen Visiers (wie beim Repetiergewehre) entbehrlich macht.

Die Normal-Aufsatzstellung wurde mit 500 Schritt u. z. hauptsächlich aufgrund der nunmehr unter allen Verhältnissen giltigen Bestimmung — als Zielpunkt immer die Mitte des tiefsten sichtbaren Zielrandes zu wählen — bestimmt.

Die höchste Aufsatzstellung wurde — vorwiegend aus taktischen Gründen — für die Distanz 2.400 Schritt festgesetzt.

Die tiefste Aufsatzstellung entspricht der Distanz von 300 Schritt, weil die größte Ordinate, welche dieser Aufsatzstellung zukommt, 27*cm* (in der Entfernung von 150 Schritt) beträgt, mithin diese Aufsatzstellung das kleinste vorkommende Ziel — die $^1/_8$ Figur von

36*cm* Höhenausdehnung — noch mit sehr großer Treffwahrscheinlichkeit zu beschießen erlaubt.

Die Aufsatztheilung über 600 Schritt erfolgte von 200 zu 200 Schritt, da die durch die Bahnrasanz bedingte Tiefenstreuung im Abtheilungsfeuer so groß ist, dass es für das Treffergebnis vom praktischen Standpunkte einerlei ist, ob ein der Zieldistanz genau entsprechender, oder ein um 100 Schritt kleinerer oder größerer Aufsatz zur Anwendung gelangt; diese Art Aufsatztheilung ist jedoch für den Gebrauch vortheilhaft, weil sie übersichtlicher und einfacher, als die von hundert zu hundert Schritt geführte ist.

Die den einzelnen Distanzen entsprechenden Aufsatzhöhen sind mitbezug auf die Einrichtung des Aufsatzes — Klappenaufsatz mit veränderlicher Visierlinie — in nachstehender Tabelle II angegeben.

Tabelle II.

Distanz	Aufsatzhöhe	Distanz	Aufsatzhöhe
Schritt	*mm*	Schritt	*mm*
300	19·6	1400	32·9
500	21·3	1600	36·6
600	22·2	1800	40·6
800	24·3	2000	45·0
1000	26·8	2200	49·8
1200	29·7	2400	55·0

e) Die Flugbahn-Ordinaten für alle Aufsatzstellungen sind in der Tabelle III zusammengestellt.

f) Die bestrichenen Räume, welche Tabelle IV enthält, wurden unter der Annahme bestimmt, dass die bezügliche Flugbahn — entsprechend der nun allgemein giltigen Norm: Zielpunkt ist stets der tiefste Punkt des Zieles — durch den Fußpunkt geht.

g) Die Streuungsgrößen sind in der Tabelle V enthalten. Diesbezüglich muss nur noch hervorgehoben werden, dass die Bestimmung der Längenstreuung — abweichend von der im Abschnitt II. *A*, 2, *b*) gegebenen Erklärung — mitbezug auf die schon wiederholt angeführte Norm: Zielpunkt ist stets der Fußpunkt des Zieles, in der weise erfolgte, dass das Trefferbild mit der Mitte auf den bezüglichen Distanzpunkt des horizontalen Bodens angeordnet wurde, und dadurch die obere und untere Begrenzung das Trefferbild um das gleiche Maß über, bezw. unter den Distanzpunkt zu liegen kam.

Die geringeren Längenstreuungen des Repetiercarabiners M. 1890 gegenüber denjenigen des Repetiergewehres M. 1888, trotz

Tabelle III.

Flughöhen in Meter in der Entfernung von Schritt	Aufsatzdistanz											
	300	500	600	900	1000	1200	1400	1500	1800	2000	2200	2400
	Schritt											
50	0·139	0·283	0·365	.	.	.	.	.	.	.	.	.
100	0·230	0·516	0·682	1·059	1·500	2·007	2·586	3·238	3·965	4·773	5·663	6·643
150	0·266	0·696	0·944	.	.	.	.	.	.	.	.	.
200	0·243	0·817	1·060	1·902	2·784	3·800	4·957	6·260	7·715	9·317	11·110	13·068
250	0·156	0·872	1·286	.	.	.	.	.	.	.	.	.
300	0	0·859	1·356	2·487	3·810	5·335	7·069	9·024	11·206	13·637	16·298	19·234
350	−0·231	0·771	1·350	.	.	.	.	.	.	.	.	.
400	−0·544	0·602	1·264	2·772	4·536	6·569	8·881	11·486	14·390	17·624	21·183	25·024
450	.	0·346	1·091	.	.	.	.	.	.	.	.	.
500	.	0	0·827	2·712	4·917	7·458	10·349	13·604	17·240	21·274	25·722	30·615
550	.	−0·443	0·465	.	.	.	.	.	.	.	.	.
600	.	−0·993	0	2·262	4·908	7·956	11·424	15·330	19·690	24·533	29·868	35·736
700	.	.	−1·265	1·374	4·461	8·016	12·062	16·618	21·708	27·350	33·574	40·415
800	.	.	.	0	3·527	7·590	12·213	17·419	23·230	29·682	36·791	44·606
900	.	.	.	−1·910	2·057	6·628	11·827	17·683	24·220	31·474	39·469	48·256
1000	.	.	.	.	0	5·077	10·853	17·358	24·610	32·676	41·555	51·318
1100	.	.	.	.	−2·696	2·886	9·238	16·392	24·379	33·236	42·998	53·727
1200	.	.	.	.	.	0	6·928	14·729	23·440	33·098	43·742	55·440
1300	.	.	.	.	.	−3·636	3·867	12·316	21·749	32·207	43·733	56·398
1400	.	.	.	.	.	.	0	9·095	19·250	30·507	42·913	56·542
1500	.	.	.	.	.	.	−4·732	5·009	15·880	27·941	41·224	55·818
1600	.	.	.	.	.	.	.	0	11·595	24·447	38·607	54·162
1700	.	.	.	.	.	.	.	−5·993	6·321	19·968	35·003	51·517
1800	.	.	.	.	.	.	.	.	0	14·442	30·350	47·821
1900	.	.	.	.	.	.	.	.	−7·428	7·807	24·586	43·011
2000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	17·648	37·026
2100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−9·041	9·474	29·801
2200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	21·273
2300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−10·846	11·370
2400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
2500	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	−12·958

der größeren Rasanz der Flugbahnen ersterer Waffe, erklären sich durch die bedeutend geringeren Höhenstreuungen des Carabiners.

h) Der Einfluss des Seitenwindes auf das aus dem Repetiercarabiner M. 1890 getriebene Geschoss muss — infolge der größeren Geschwindigkeit des letzteren — naturgemäß geringer sein, als beim Repetiergewehr M. 1888.

Tabelle IV.

Distanz in Schritten	Bestrichener Raum in Schritten bei einer Zielhöhe von							Anmerkung
	1·8m (Infanterie-Höhe)	0·5m (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7m (Cavallerie-Höhe)	1·8m (Infanterie-Höhe)	0·5m (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7m (Cavallerie-Höhe)	1m	
	(Feuer stehender Soldaten) Anschlaghöhe: 1·5m			(Feuer liegender Soldaten) Anschlaghöhe: 0·4m			Anschlaghöhe: 0m	
300	300	60	300	300	300	300		Die bestrichenen Räume sind für die Zielweise auf den Fußpunkt des im Horizonte des Schießenden befindlichen Zieles bestimmt. Der maximale bestrichene Raum ist für die Zielhöhe 1·8m bei der Anschlaghöhe $\frac{1{\cdot}5m}{0{\cdot}4}$ $\frac{520}{640}$ Schritt.
500	500	46	500	500	68	500		
600	196	39	600	600	50	600		
700	152	33	700	200	40	700		
800	120	28	185	135	32	250	68	
900	96	24	145	105	26	180	56	
1000	78	20	121	85	22	135	46	
1100	65	17	100	70	18	110	38	
1200	56	15	82	58	15	100	32	
1300	49		69				28	
1400	43		61				25	
1500	38		54				22	
1600	33		48				20	
1700	29		43	Wie beim Feuer stehender Soldaten			18	
1800	26		39				16	
1900	24		36				14·5	
2000	22		33				13	
2100	20		30				12	
2200	18		27				11	
2300	17		25				10	
2400	16		23				9	

i) **Aus demselben Grunde, aus welchem der Einfluss des Seitenwindes geringer ist, muss auch das Durchschlagsvermögen des Stahlmantelgeschosses beim Repetiercarabiner M. 1890 größer sein, doch ist diese Überlegenheit gegenüber dem Repetiergewehre M. 1888 nur von untergeordneter Bedeutung.**

So beträgt die Eindringungstiefe des Geschosses in Rothbuchenholz beim $\frac{\text{Repetiercarabiner M. 1890}}{\text{Repetiergewehr M. 1888}}$ auf 15 Schritt Entfernung $\frac{46}{42}cm$.

Tabelle V.

Distanz	Streuungsgröße für 50 Procent Treffer nach der Höhe		Streuungsgröße für 50 Procent Treffer nach der Breite		Größte Längenstreuung	Anmerkung
	50	100	50	100		
Schritt	Meter		Meter		Schritt	
100	0·03	0·09	0·02	0·06	10	Die Längenstreuungen basieren auf der Annahme: Horizontaler Boden, Anschlaghöhe 1·5 m, mittlerer Treffpunkt am Boden (entsprechend der Zielweise auf den Fußpunkt des Zieles).
200	0·06	0·18	0·04	0·12	20	
300	0·09	0·27	0·06	0·18	30	
400	0·12	0·36	0·09	0·27	40	
500	0·16	0·48	0·12	0·36	45	
600	0·20	0·60	0·16	0·48	50	
700	0·25	0·75	0·20	0·60	50	
800	0·30	0·90	0·25	0·75	50	
900	0·36	1·10	0·31	0·90	50	
1000	0·43	1·30	0·38	1·10	50	
1100	0·52	1·55	0·46	1·35	50	
1200	0·63	1·85	0·55	1·65	50	
1300	0·76	2·20	0·65	2·00	50	
1400	0·92	2·60	0·76	2·40	50	
1500	1·11	3·10	0·88	2·85	55	
1600	1·33	3·70	1·02	3·35	60	
1700	1·58	4·40	1·18	3·90	65	
1800	1·86	5·20	1·36	4·50	70	
1900	2·17	6·10	1·56	5·15	75	
2000	2·51	7·10	1·78	5·85	80	
2100	2·88	8·20	2·02	6·60	90	
2200	3·30	9·45	2·28	7·40	100	
2300	3·75	10·95	2·56	8·30	110	
2400	4·20	12·50	2·86	9·30	120	

Die Eindringungstiefe in weiches Holz wurde auf 2.500 Schritt mit 12*cm*, auf 3.000 Schritt mit 9*cm* (vom Geschossboden an gerechnet) gemessen.

Das sonstige Verhalten der Geschosse beim Auftreffen auf widerstandsfähige Körper und beim Eindringen in verschiedene Materialien ist ganz gleich wie beim Repetiergewehr M. 1888.

B. Ballistische Eigenschaften und Wirkungsfähigkeit des 8*mm* Repetiercarabiners M. 1890.

Im Abschnitt II wurden unter *B* jene Verhältnisse der Patronen-Construction eingehend besprochen, welche den größten Einfluss auf die ballistischen Verhältnisse eines Gewehrsystems ausüben, und wurde

dabei hervorgehoben, dass neben dem großen Ladungsquotienten und der großen Querschnittsbelastung des Geschosses auch in dem wirkungsfähigeren Pulver M. 1886 ein Theil der großen ballistischen Vorzüge des 8*mm* Repetiergewehres M. 1888 zu suchen ist.

Auch wurde der großen Durchschlagskraft der Stahlmantelgeschosse M. 1888 — bedingt durch die, infolge des starken Dralles der Bohrung nothwendige Stahlführung und die Querschnittsbelastung des Geschosses — gedacht.

Da nun bei der Patrone M. 1890 [1]) dasselbe Stahlmantelgeschoss zur Anwendung gelangt, wie bei der Patrone M. 1888, so soll von den, die ballistischen Verhältnisse des Repetiercarabiners beeinflussenden Factoren, nur noch der Ladungsquotient und die Wirksamkeit des Pulvers kurz erwähnt werden.

Trotzdem der Ladungsquotient bei der Patrone M. 1890 nur ca. $^{1}/_{6}$ (genauer $^{4}/_{23}$) beträgt, gegenüber demjenigen der Patrone M. 1888 von $^{1}/_{4}$, ist die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beim Repetiercarabiner — infolge der größeren Wirksamkeit des (schwachrauchenden) Pulvers M. 1890 — in ersterem Falle 580*m* gegenüber derjenigen von 490*m* bei Anwendung der Patrone M. 1888 in der gleichen Waffe.

(Da der Rauch, welcher bei der Verbrennung eines Schießpräparates entsteht, hauptsächlich von den nicht gasförmigen Verbrennungsproducten herrührt, die gasförmigen Verbrennungsproducte jedoch die treibenden Elemente in einer Schießwaffe sind, so bildet die Rauchentwicklung einen guten Anhaltspunkt, um — abgesehen von der Brisanz des Präparates — einen Schluss auf die Wirksamkeit in ballistischer Hinsicht zu ziehen. Von zwei Pulversorten ist diejenige wirksamer, welche bei gleicher, zur Verbrennung gelangender Menge, weniger Rauch entwickelt.)

Der Repetiercarabiner M. 1890 ist daher dem Repetiergewehre M. 1888 (bei Anwendung der Patrone M. 1888) schon infolge der größeren Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit überlegen [2]). Diese Überlegenheit — welche mit Rücksicht auf die kurz bevorstehende Einführung der Patrone M. 1890 beim Repetiergewehre M. 1888 nur vorübergehende Bedeutung

---

[1]) Dieselbe ist auch für das Repetiergewehr M. 1888 bestimmt. Die Besprechung der ballistischen Verhältnisse des Repetiergewehres M. 1888 bei Anwendung der Patrone M. 1890 erfolgt seinerzeit im V. Abschnitte.

[2]) Beim Repetiergewehr M. 1888 beträgt sie 530*m*.

hat — kommt hauptsächlich in der Ordinaten-Tabelle und der Tabelle der bestrichenen Räume zum Ausdruck.

Die Umdrehungszahl des Gechosses in der ersten Secunde beträgt beim Repetiercarabiner M. 1890 2.320 gegenüber derjenigen von 2.120 beim Repetiergewehre M. 1888 und 605 beim Carabiner M. 1873/77.

Analog wie im Abschnitt II unter *B* für das Repetiergewehr M. 1888, sollen auch hier für den Repetiercarabiner M. 1890 die Resultate des Zusammenwirkens der Patronen- und Carabiner-Construction vom ballistischen Standpunkt aus, und soweit sie den ausübenden Schützen interessieren, besprochen werden. Diese Resultate sind: Der Rückstoß, die Schusspräcision, die Bahnrasanz und die Durchschlagskraft des Geschosses.

1. Rückstoß.

Nachdem schon im Abschnitt II erwähnt wurde, welcher innige Zusammenhang zwischen der Bewegungsgröße des, die Laufbohrung verlassenden Geschosses und dem Rückstoße — als Wirkung der Pulvergase beim Schusse — besteht; auf welche Weise dieser Zusammenhang der Bewegungsgrößen von Geschoss und Waffe zur Bestimmung der Rückstoß-Geschwindigkeit und Rückstoßarbeit benützt werden kann, so erübrigt nur noch, diese Größen — anhand der Formeln — zu bestimmen.

Die nachstehende Tabelle — welche gleichzeitig eine Ergänzung der im II. Abschnitte unter *B* 1 enthaltenen bildet — zeigt die Rückstoßverhältnisse des Repetiercarabiners M. 1890 in Vergleich zu jenen des deutschen Carabiners 1888, des Carabiners M. 1873/77 und des für die Gewehrpatrone eingerichteten deutschen Carabiners M. 1871 (mit Mauser-Verschluss).

Waffe	Geschossgewicht	Anfangsgeschwindigkeit	Carabinergewicht	Rückstoßgeschwindigkeit	Rückstoßarbeit
	g	*m*	*kg*	*m*	*kgm*
Repetiercarabiner M. 1890	15·8	580	3·3	2·70	1·23
Carabiner 88	14·5	590	3·1	2·77	1·21
Carabiner M. 1873/77	24	319	3·3	2·32	0·91
Carabiner M. 1871	25	400	3·6	2·78	1·42

Eine mit den vorerwähnten Formeln leicht auszuführende Rechnung ergibt, dass auch beim Repetiercarabiner M. 1890 noch eine Steigerung der Geschossgeschwindigkeit (zugunsten einer noch größeren Rasanz) zulässig ist, ohne den Rückstoß unerträglich zu machen.

Legt man nämlich der Rechnung die noch gut erträglichen Rückstoßverhältnisse des 11*mm* Repetiergewehres M. 1886 (Rückstoßarbeit = 1·56*kgm*) zugrunde, so resultiert für die gleiche Rückstoßarbeit beim Repetiercarabiner M. 1890 bei einer Rückstoßgeschwindigkeit von 3·045*m* eine Geschossgeschwindigkeit von 635*m*, was einer möglichen Steigerung um 55*m* entspricht.

Eine weitere Steigerung der Geschossgeschwindigkeit, ohne Vergrößerung des Rückstoßes, ist nur durch Verminderung des Geschossgewichtes, eine rationelle Verminderung des letzteren jedoch nur durch abermalige Verminderung des Calibers möglich.

2. Schusspräcision.

Die Ursachen der Streuung im allgemeinen wurden im Abschnitt II unter *B* 2 insoweit beleuchtet, dass hier nur speciell jene Ursachen erörtert werden sollen, welche als die, für die Schusspräcision des Repetiercarabiners M. 1890 einflussreichsten, eine eingehendere Untersuchung herausfordern. Ein Vergleich der Streuungsgrößen des verticalen Trefferbildes (Höhen- und Breitenstreuungen) vom Repetiercarabiner M. 1890 und dem Repetiergewehre M. 1888 ergibt nämlich einen auffallenden Unterschied zugunsten des Repetiercarabiners, namentlich bezüglich der Höhenstreuungen.

An vorerwähnter Stelle wurde hervorgehoben, dass den weitaus größten Einfluss auf die Höhenstreuung die Schwankungen des Abgangswinkels und der Anfangsgeschwindigkeit nehmen. Da nun die Schwankungen der Anfangsgeschwindigkeit bei beiden Waffen, bezw. Patronen gleich (höchstens $\pm$ 10*m*) sind, so ist der Einfluss dieses Factors auf die Höhenstreuungen beider Waffen als praktisch gleich anzusehen. Da weiter die Schwankungen des Abgangswinkels auf die Differenzen des Vibrationswinkels und die Visierfehler zurückzuführen sind, die Visierfehler beim Repetiercarabiner — infolge seiner kürzeren Visierlinie — jedoch immer größer ausfallen werden, als beim Repetiergewehre, so kann die geringere Höhenstreuung des Repetiercarabiners nur auf geringere Differenzen des Vibrationswinkels zurückgeführt werden.

Beim Messen des Vibrationswinkels (siehe Abschnitt II), bei welchem infolge der geringen Zieldistanz die Visierfehler ganz vernachlässigt

werden können, stellt die Höhenstreuung der einzelnen Serien gleichzeitig die Streuung (Schwankung) des Vibrationswinkels in verticalem Sinne dar, gleichwie die Breitenstreuung die Streuung des Vibrationswinkels im horizontalen Sinne darstellt. Auf diese Weise wurde gefunden, dass die Schwankungen des Vibrationswinkels beim Repetiergewehre M. 1888 in verticalem Sinne 5 bis 9 Minuten betragen, während sie beim Repetiercarabiner M. 1890 nur die Größe von 3 bis 4 Minuten erreichen.

Diese Differenzen in den Schwankungen des Vibrationswinkels haben jedoch ihren Grund nicht etwa in den verschiedenen Wirkungsweisen der Patronen M. 1890 und M. 1888 allein, sondern sind zum größeren Theile in der voneinander abweichenden Construction der beiden verglichenen Waffen begründet, wie dies gleichfalls durch den Versuch klargelegt wurde. Beim Schießen mit dem Repetiercarabiner desselben Systems, wie jenes des Repetiergewehres M. 1888 und Anwendung der Patrone M. 1890 — wo also alle sonstigen Verhältnisse dieselben waren — wurde nämlich noch immer eine Schwankung des Vibrationswinkels bis zu 8 Minuten festgestellt.

Ein Vergleich der beiden Waffen in constructiver Beziehung wird unschwer erkennen lassen, dass das Verschlussystem allein einen großen Einfluss auf die Schwankungen im Vibrationswinkel ausüben muss. Während beim Verschlussystem des Repetiergewehres M. 1888 die Anlehnung des Verschlusses an das Gehäuse ziemlich weit hinter dem Patronenboden und unter der verlängerten Laufaxe liegt, welcher Umstand die unregelmäßige Übertragung des von den Pulvergasen während des Schusses durch Vermittlung der Patronenhülse auf den Verschluss und das Gehäuse ausgeübten Druck begünstigt, erfolgt diese Übertragung beim Verschlussystem des Repetiercarabiners M. 1890 — infolge der fast unmittelbar hinter dem Patronenboden liegenden symmetrischen Anlehnung der Verschlusswarzen an das Gehäuse — zweifelsohne regelmäßiger.

Von der mehr oder minder großen Unregelmäßigkeit dieser Übertragung hängt jedoch die Regelmäßigkeit der Erschütterung der Waffe und mithin auch diejenige der Vibration des Laufes ab, weshalb bei dem Repetiercarabiner M. 1890 geringere Schwankungen des Vibrationswinkels auftreten, als beim Repetiergewehre M. 1888.

Ein Vergleichsschießen mit dem Repetiercarabiner M. 1890 und dem Repetiergewehre M. 1888 gegen feldmäßige Ziele fand nicht statt, da dies — wie ein Vergleich der beiden zugehörigen Tabellen über die Streuungsgrößen lehrt — überflüssig wäre.

3. Rasanzverhältnisse.

Wie schon im Abschnitte II hervorgehoben wurde, eignen sich zur Beurtheilung der Bahnrasanz einer Waffe in erster Linie die verticalen Erhebungen (Ordinaten) der verschiedenen Distanzen entsprechenden Bahnen über die Visierlinie, sowie die davon abhängigen bestrichenen Räume. Ebenso können zur oberflächlichen Beurtheilung der Rasanzverhältnisse die Abgangs- und Einfalls-Winkelreihen dienen.

Auch wurde erwähnt, dass der rasanteren Flugbahn im allgemeinen eine größere Treffwahrscheinlichkeit im Gefechte zukommt, ebenso wurde — u. zw. in diesem Abschnitte unter Ad — die dadurch ermöglichte Verminderung der Aufsatzstellungen für den gleichen Wirkungsbereich erklärt, wodurch sich der Gebrauch der Waffe im Gefechte nicht unwesentlich vereinfacht.

An dieser Stelle soll nur eine Besprechung der aus der Ordinaten-Tabelle abzuleitenden größten bestrichenen Räume, und derjenigen Aufsatzstellungen, welchen die größten Wirkungsbereiche zukommen, erfolgen.

Bei dieser Besprechung wird immer der, schon wiederholt hervorgehobene, beim Schießen nunmehr unter allen Verhältnissen giltige Grundsatz: „Zielpunkt ist stets der tiefste sichtbare Punkt des Zieles“ stillschweigend vorausgesetzt.

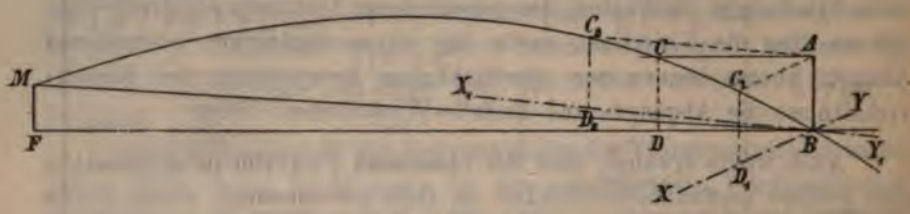
Zur Klarstellung der beiden Begriffe: Bestrichener Raum und Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung sei Folgendes bemerkt:

1. Der bestrichene Raum einer, durch den feststehend gedachten Zielpunkt gehenden Flugbahn ist jener Bereich vor dem Ziele, innerhalb welches sich die Flugbahn nicht über das Ziel erhebt, oder mit anderen Worten, innerhalb welches ein Ziel von gleicher Höhe getroffen werden muss. (Der bestrichene Raum heißt daher Wirkungsbereich einer Bahn, zum Unterschiede von dem Wirkungsbereiche einer Aufsatzstellung.)

2. Die Aufsatzstellung bezeichnet immer jene Entfernung, in welcher die Visierlinie unter normalen Verhältnissen von der mittleren Flugbahn geschnitten wird.

3. Unter Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung versteht man jenen Raum (nach der Tiefe), innerhalb welches ein in Bewe-

gung befindliches Ziel von der dieser Aufsatzstellung entsprechenden mittleren Flugbahn stets getroffen werden muss.



Aus der vorstehenden Figur ist leicht zu ersehen, dass der bestrichene Raum einer Flugbahn nicht nur von der Zielhöhe AB, sondern auch von der Neigung des Bodens in der Nähe desselben abhängt. Dem nach xy ansteigenden Boden entspricht ein kleinerer bestrichener Raum BD_1, dem nach $x_1 y_1$ abfallenden Boden ein größerer BD_2, als dem horizontalen Boden BD. Der bestrichene Raum ist aber auch weiter von der Anschlaghöhe MF abhängig, u. zw. im umgekehrten Verhältnisse. Wenn auch der Einfluss der Anschlaghöhe auf großen Entfernungen verschwindet, so ist er doch auf den kleinen, meist entscheidenden Distanzen sehr bedeutend, wie auch aus der, die bestrichenen Räume für verschiedene Ziel- und Anschlaghöhen enthaltenden Tabelle IV ersehen werden kann.

Für die Ausnützung der Rasanz im Gefechte empfiehlt es sich daher auf kleineren Entfernungen — abgesehen von dem weiteren damit verbundenen Vortheil der Verkleinerung der eigenen Zielfläche — möglichst kleine Anschlaghöhen anzuwenden.

Bei Bestimmung der bestrichenen Räume müssen mithin bezüglich der Ziel- und Anschlaghöhe, sowie bezüglich des Bodens bestimmte Annahmen gemacht werden. (Siehe Anmerkung der Tabelle IV.)

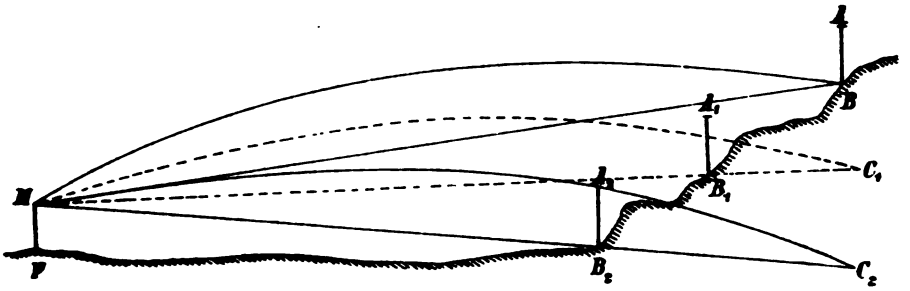
Da der größte bestrichene Raum einer Waffe jener Bereich ist, innerhalb welches sich die mittlere Flugbahn — unter den oben gemachten Annahmen — nicht über das Ziel erhebt, so bildet der Vergleich der größten bestrichenen Räume ein gutes Mittel von hoher praktischer Bedeutung zur Beurtheilung der Rasanzverhältnisse mehrerer Waffen.

Nachstehend eine Zusammenstellung der größten bestrichenen Räume für die wichtigsten Zielhöhen und die gebräuchlichsten Anschlag-

höhen beim 11*mm* Carabiner M. 1873/77 und beim 8*mm* Repetiercarabiner M. 1890.

Waffe	Größter bestrichener Raum in Schritten bei einer Anschlaghöhe von								
	1·5	0·9	0·4	1·5	0·9	0·4	0·9	0·4	0·4
	Meter								
	für eine Zielhöhe von								
	2·7*m* (Cavallerie)			1·8*m* (stehende) (Infanterie)			1·8*m* (knieende) (Infanterie)		0·6*m* (liegende) (Infanterie)
11*mm* Carabiner M. 1873/77	460	500	520	340	400	425	320	365	180
8*mm* Repetiercarabiner M. 1890	690	735	765	520	600	640	495	550	310

Zur näheren Erklärung des Wirkungsbereiches einer Aufsatzstellung diene nachstehende Figur:



Das in der Entfernung MB stehende Ziel AB wird gerade noch im Fußpunkte B getroffen. Bewegt sich das Ziel auf dem beliebig gestalteten Terrain gegen die Mündung M hin, so gelangt es in die Stellungen $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$; die das Ziel verfolgende Flugbahn wird infolge des damit verbundenen Ortswechsels des Zielpunktes B (B_1, B_2) gleichfalls ihre Lage zum Ziele ändern, dasselbe aber noch so lange schneiden, bis die dem Standpunkte des Zieles entsprechende Ordinate gerade eben so groß ist als das Ziel selbst.

Der Raum zwischen dem Standpunkte B und jenem B_2 ist daher der Wirkungsbereich derjenigen Aufsatzstellung, welcher die Distanz $MB = MC_1 = MC_2$ entspricht.

Würde sich das Ziel AB über den Standpunkt B hinaus bewegen, so würde die dem neuen Standpunkte entsprechende Ordinate negativ werden, das Ziel könnte daher höchstens — einen hiefür günstigen Boden angenommen — von gellenden Geschossen getroffen werden; dagegen wird das Ziel, bei der Weiterbewegung desselben über den Standpunkt $A_1 B_1$ gegen die Mündung zu, so lange überschossen, bis es — in der Nähe der Mündung — abermals vor eine Zone tritt, in welcher die Ordinate wieder kleiner ist als die Zielhöhe. Letztere Zone hat jedoch für die meisten Aufsatzstellungen keine praktische Bedeutung.

Aus der vorstehenden Darstellung des Wirkungsbereiches einer Aufsatzstellung geht hervor, dass derselbe von der Bodengestaltung unabhängig ist, nachdem derselbe nur von dem Verhältnisse der Flugbahn-Ordinaten zur Zielhöhe abhängt. Weiters erhellt auch daraus, dass jener Aufsatzstellung der größte Wirkungsbereich zukommt, deren Flugbahn sich in keinem Punkte höher über die Visierlinie erhebt, als das Ziel hoch ist.

Die Tabelle III, welche die Flugbahn-Ordinaten für alle Aufsatzstellungen, welche der Repetiercarabiner M. 1890 zulässt, und für von 50 zu 50, bezw. von 100 zu 100 Schritt fortschreitende Entfernungen enthält, bietet daher das Mittel, um diejenigen Aufsatzstellungen, denen der größte Wirkungsbereich entspricht, für die einzelnen Zielhöhen anzugeben. So entspricht der tiefsten Aufsatzstellung (300 Schritt) für liegende Schützen ($0{\cdot}5\,m$), der Aufsatzstellung von 600 Schritt für stehende Schützen ($1{\cdot}8\,m$) und der Aufsatzstellung von 800 Schritt für Ziele von Reiterhöhe ($2{\cdot}7\,m$) der größte Wirkungsbereich, welcher den ganzen Tiefenraum der angegebenen Entfernungen umfasst. (Bezüglich der letztbezeichneten Aufsatzstellung muss bemerkt werden, dass deren Wirkungsbereich strenggenommen eine kurze Unterbrechung erleidet, da die größte Ordinate der ihr entsprechenden Flugbahn die Höhe von $2{\cdot}7m$ etwas übersteigt, doch ist dies nur von untergeordneter Bedeutung.)

Schließlich soll noch kurz der Standpunkt erörtert werden, welcher bei Festsetzung der Normal-Aufsatzstellung eingenommen wurde, da nach dem Vorangegangenen möglicherweise der Einwand erhoben werden könnte, der Bahnrasanz nicht genügend Rechnung getragen zu haben.

Für die Bestimmung der Normal-Aufsatzstellung ist gewöhnlich die Forderung maßgebend, dass ein Ziel von Manneshöhe ($1{\cdot}8m$) inner-

halb der dieser Aufsatzstellung entsprechenden Distanz, mit der ganzen ihr zukommenden Flugbahnengarbe, und unter dem ungünstigsten Anschlagsverhältnisse (Anschlaghöhe des stehenden Soldaten von 1·5*m*) immer getroffen wird.

Würde es zulässig sein anzunehmen, dass der Schütze immer — auch in den Fällen wo die Aufregung desselben ein ruhiges Erfassen des Zielpunktes gänzlich ausschließt — die Visierlinie auf den Fußpunkt des Zieles einstellt, ehe er den Schuss abgibt, so könnte wohl die Aufsatzstellung für 600 Schritt als Normal-Aufsatzstellung angenommen werden. Denn in diesem Falle würde die größte Ordinate von rund 1·36*m* (auf 300 Schritt), vermehrt um die halbe Höhenstreuung der Flugbahnengarbe von 0·30*m* (auf derselben Distanz), einer Bahn entsprechen, welche noch immer 0·14*m* unter dem höchsten Punkte das angegebene Ziel schneiden würde.

Da es jedoch erwiesen ist, dass der Schütze in für ihn gefährlichen Situationen — im Gefechte, insbesonders aber auf nahen Entfernungen — gewöhnlich höher abkommt, so wird dieser Thatsache dadurch Rechnung getragen, dass man die durch die Normal-Aufsatzstellung gegebene Flugbahnengarbe als starr ansieht, und deren mittlere Bahn durch den dieser Aufsatzstellung entsprechenden Distanzpunkt gehen lässt.

Von diesem Standpunkte aus muss die Aufsatzstellung für 500 Schritt als Normal-Aufsatzstellung angenommen werden, da die höchste Erhebung der derselben entsprechenden Flugbahn 0·87*m* (in der Entfernung von 250 Schritt), vermehrt um die Erhebung der als unbeweglich gedachten Visierlinie über den horizontalen Boden, d. i. 0·75*m*, und weiter vermehrt um die halbe Höhenstreuung der ganzen Flugbahnengarbe auf 250 Schritt — 0·12*m* —, noch innerhalb der Zielhöhe 1·80*m* fällt.

Das angenommene Ziel von Manneshöhe wird daher bei Anwendung der Normal-Aufsatzstellung auf Entfernungen bis zu 500 Schritt immer getroffen, sobald die Visierlinie das Ziel im Momente des Abkommens nicht höher als 70*cm* über dem Boden schneidet, eine Forderung, die bei der normierten „Zielweise auf den Fuß“ gewiss nicht als zu hoch bezeichnet werden kann.

4. Gefechtswert des Repetiercarabiners M. 1890 in ballistischer Hinsicht.

Der Gefechtswert einer Feuerwaffe in ballistischer Hinsicht ist — wie schon im Abschnitt II unter *B.* hervorgehoben wurde — abhängig

von der Schusspräcision derselben, von der Bahnrasanz und der Wirkung, der Geschosse (Durchschlagsvermögen). Wie außerordentlich der erstgenannte Factor durch die Einflüsse der Gefechtssphäre beeinträchtigt wird, wurde an der soeben bezeichneten Stelle gleichfalls erörtert, ebenso wie ungleich mehr daher der Gefechtswert einer Feuerwaffe durch die beiden letzteren Factoren — der Bahnrasanz und dem Durchschlagsvermögen der Geschosse — allein bedingt ist.

Ein Vergleich dieser Factoren des Repetiercarabiners M. 1890 mit den analogen des 11*mm* Carabiners M. 1873/77 ist wohl überflüssig, da die ersteren sogar diejenigen des Repetiergewehres M. 1888 überwiegen, wenngleich der Unterschied zugunsten des Repetiercarabiners nicht besonders bedeutend ist. Trotzdem muss der Gefechtswert des Repetiercarabiners M. 1890 als demjenigen des Repetiergewehres M. 1888 überlegen bezeichnet werden, so lange nicht bei letzterer Waffe — wie es für die allernächste Zeit in Aussicht steht — gleichfalls die Gewehrpatrone M. 1890 zur Anwendung gelangt.

Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete.

Nach amtlichen Quellen für das Jahr 1890 zusammengestellt

von

Philipp Hess,

Oberstlieutenant des k. und k. Genietabes, Chef der IV. (technologischen) Section.

Einleitung.

Bei dem großen Umfange und der sich täglich steigernden Intensität, bei der Vielfältigkeit und immer weiter gehenden Specialisierung der technologischen Disciplinen, sowie bei dem beständig zunehmenden Einflusse ihrer Forschungsergebnisse auf das rein technische Moment, und — im weiteren Sinne — auf die Führung des Krieges, dürfte von einer periodischen Revue nach Art der hiemit beabsichtigten Zusammenstellung viel, von mancher Seite vielleicht von vornherein zuviel erwartet werden.

Es sei daher vorausgeschickt, dass mit der nachfolgenden Übersicht keineswegs ein erschöpfendes Bild aller auf technologischem Gebiete vonseite des Militär-Comités entfalteten Thätigkeit, oder auch nur ein Resumé der technologischen Versuche geboten werden will, welches halbwegs auf Vollständigkeit Anspruch machen könnte.

Müssen doch zunächst alle jene technologischen Arbeiten, welche vorwiegend nur solche Behelfe anderweitiger — auf die Gebiete der Artillerie, des Waffenwesens, der Fortification oder des Genie-Truppendienstes bezugnehmender — Versuche bilden, dass sie nur mit und bei diesen besprochen oder gewürdiget werden können, aus dem Programme dieses Referates ausgeschieden werden, und wird daher ihre eventuelle Beschreibung aus anderen Berichten dieser Blätter zu schöpfen sein.

Von der Mittheilung secretierter Arbeiten wird hier selbstverständlich ebenso wie von einer Erörterung minder belangreicher oder wenig interessanter Versuche abgesehen, und daher im nachfolgenden nur jeweilig eine Serie kurzer Referate über neuere Versuche vorwiegend technologischer, im Zusammenhange mit Artillerie- oder Genieversuchen minder gut zu besprechender Natur beabsichtigt.

Das Princip einer Jahresrevue kann hiebei nur insoweit eingehalten werden, als nicht durch das Bedürfnis, längere, über mehrere Jahre sich erstreckende Arbeiten, erst dann zu besprechen, wenn dieselben zu einem

gewissen Abschlusse gelangt und die Anschauungen geklärt sind, eine andere Art der Berichterstattung geboten ist.

Wenn schließlich noch berücksichtiget wird, dass bei manchen im Laboratorium oder auf den Versuchsplätzen des Militär-Comités abgeführten technologischen Versuchen das letzte Ziel auch im günstigen Falle noch nicht erreicht werden kann, das maßgebende Urtheil vielmehr in vielen Fällen jener Truppe oder Militäranstalt überlassen werden muss, für deren Zwecke die Versuche ausgeführt worden: so rechtfertigt sich in vielen Fällen auch eine Angabe der bezüglichen Versuchsdaten oder Erfahrungen dieser so wichtigen, der praktischen Instanz, ein Hilfsmittel, von welchem auch in der nunmehr eröffneten Besprechung Gebrauch gemacht werden soll.

Die Besprechung geschieht in nachstehender Reihenfolge:

I. Spreng- und Zündmittelwesen, Waffenwesen.
II. Optik und Beleuchtungstechnik.
III. Luftschiffahrt.
IV. Elektrotechnik.
V. Bautechnologie.

I. Spreng- und Zündmittelwesen, Waffenwesen.

1. Neuere Übernahmsproben für Sprengmittel.

Die Neu-Ausrüstung der Artillerie und der technischen Truppen mit Ecrasit hat auch die Ausarbeitung von Bestimmungen nothwendig gemacht, nach welchen dieses Sprengmittel, bezw. daraus gefertigte Munitionen hinsichtlich der zu fordernden maßgebenden Eigenschaften zu übernehmen wären.

Von den diesbezüglich anzustellenden Proben dürfen jene ein allgemeineres Interesse beanspruchen, welche ohne die Hilfsmittel des chemischen Laboratoriums und selbst von (entsprechend informierten) nicht specialtechnisch geschulten Hilfskräften ausgeführt werden können und über die wichtigste Eigenschaft des Sprengmittels, dessen Spreng-effect. möglichst directen Aufschluss bieten.

Es wurde getrachtet, diese Proben möglichst analog den bereits langjährig eingebürgerten Proben für das zur Kriegsausrüstung übernommene Dynamit zu gestalten, um sie desto leichter in die Praxis einzuführen.

Die nunmehr acceptierte Schlagprobe weist denn auch die größte Ähnlichkeit mit der normierten Schlagprobe für freiliegendes Dynamit

auf, welche bekanntlich auf der stauchenden Wirkung der Explosion einer in cylindrischer Blechbüchse laborierten, 17*g* Explosivstoff enthaltenden Dynamitladung gegenüber einem Systeme von zwei übereinander gestellten durch ein Stahlblechplättchen geschützten Bleicylindern beruht.

Nachdem aber das Ecrasit einen stärkeren Initial-Impuls (2*g* Sprengkapsel) als Dynamit braucht, um vollkräftig zu detonieren, so musste die Ladung des ersteren Sprengmittels bei der neu concipierten Probe höher gegriffen werden, weil sonst die brisante Wirkung der Initial-Explosion des Zündmittels gegenüber der Brisanz des Sprengmittels zu sehr zur Geltung gekommen wäre.

Bei der neuen Schlagprobe wirken demnach 50*g* Ecrasit, welche in einer cylindrischen Weißblechbüchse von 40*mm* äußerem Durchmesser und 31*mm* äußerer Höhe (Blechstärke 0·5*mm*) einlaboriert sind, gegen ein System von zwei auf einer eisernen Unterlagsplatte stehenden, centrisch über einander angeordneten Bleicylindern von je 30*mm* Höhe und 40*mm* Durchmesser. Damit diese Bleikörper durch die Explosion der Probeladung möglichst reguläre und leicht messbare Deformationen erfahren, werden zwischen dem oberen Cylinder und der centrisch oberhalb anzubringenden Ladung zwei kreisrund geschnittene Stahlscheibchen von je 40*mm* Durchmesser und 4·5*mm* Dicke angeordnet und das ganze durch Drahtschnürung gegen vier an der gusseisernen Unterlagsplatte angebrachte Stifte derart fixiert, dass die Ladung gegen die Stahlplättchen, diese gegen die Bleicylinder und die letzteren gegen die Unterlagsplatte, bei durchaus centrischer Aufeinanderfolge aller cylindrischen Theile, dicht anliegend erscheinen.

Die Explosion des Ecrasits wird durch ein flaschenförmiges kupfernes Sprengkapsel mit 2*g* Knallsatzfüllung, dessen Satzsäule durch ein perforiertes Kupferblättchen verdämmt erscheint, und welches Kapsel in eine von der oberen Fläche der Probeladung ausgehende, centrisch angeordnete cylindrische Einsatzröhre eingeführt wird, mithilfe der Bickford'schen Zündschnur eingeleitet.

Die Mittelwerte der gestauchten Höhen für die beiden Bleicylinder bewegen sich nach den Ergebnissen der diesbezüglich abgeführten Proben, für die Summe der gestauchten Höhen $0 + u$, zwischen

$$0 + u = 38{\cdot}0mm \text{ und}$$
$$0 + u = 35{\cdot}1mm;$$

für die gestauchte Höhe des unteren Cylinders u, zwischen $u = 27{\cdot}00mm$ und $u = 24{\cdot}0mm$, und weist zudem, neben einer hier wenig inbetracht kommenden geringen Stauchung der Stahlplättchen, der obere Blei-

cylinder regelmäßig eine pilzartige Deformation, zuweilen selbst eine mehr oder weniger weitgehende Zerklüftung der Oberfläche, oder Zertrümmerung auf.

Die angegebenen Brisanzäußerungen erfahren keine wesentliche Abänderung, ob nun das Ecrasit noch vor der Laborierung zu Munition in der Fabrik nach der dort angewendeten Methode in Probebüchsen eingetragen, oder ob es späterhin in ähnlicher Weise verwendet wird; selbst Abänderungen in der Dichte des Ecrasits, wobei unter Beibehaltung des Durchmessers der Ladungsbüchse deren Höhe variiert, beeinträchtigen das Ergebnis wenig zwischen den Dichten 1·3 bis 1·5, unmerkbar zwischen 1·4 und 1·5.

Auch wesentlich einfachere Laborierweisen des Ecrasits, wie Einfüllen des feingepulverten Präparates durch Handarbeit in kleinen, sorgfältig niedergepressten Schichten, wobei freilich in dem gegebenen Raume der Ladungsbüchse wegen der geringeren erzielbaren Dichte nur geringere Ladungsgrößen als 50 *g* untergebracht werden können, verändern das Brisanzergebnis nicht merkbar, wenn nicht mehr als 10% von der Ladung abgebrochen werden und selbst bei einem Ladungsabbruch von 20% noch in relativ geringer Weise, wie durch eingehende Versuche theils beim Militär-Comité, theils bei der Ecrasit-Übernahmscommission in Pressburg, bestätiget worden ist.

Bietet demnach die beschriebene Methode einerseits eine gewisse Latitüde, welche ihre Durchführung unter verschiedenen Umständen erleichtert, so hat man bei ihrer sonstigen Verwendung doch in der Regel darauf zu achten, dass die erstangegebenen Probemodalitäten als die für die Beurtheilung des Präparates an sich maßgebendsten, thunlichst rigoros eingehalten werden.

Für die Beurtheilung laborierter Artillerie-Munition mitbezug auf die gute Beschaffenheit des Ecrasits wird immer die beste Cautele darin liegen, dass das Ecrasit unmittelbar vor der Laborierung geprüft wurde und die Laborierung unter den Augen des Übernehmenden erfolgen konnte; die Entnahme kleiner Ecrasitmengen aus laborierter Artillerie-Munition (speciell aus dem Innern der Geschosse) und deren Verwendung zu einer nachträglichen Brisanzprobe bliebe immer ein minder verlässliches Nothauskunftsmittel.

Bezüglich der laborierten Ecrasit-Munition der Genie-Ausrüstung liegt die Sache günstiger und wird eine solche schon übernommen werden können, sobald durch die Sprengung von Ladungen aus einer oder mehreren der normierten Ladungseinheiten gegenüber einem passend

gewählten Objecte die normale Sprengkraft des Ecrasits dargethan worden ist.

Die Ermittelung solcher auf die Prüfung fertiger Genie-Munition (Sprengpatronen und Sprengbüchsen) abzielenden Schlagproben ist noch nicht abgeschlossen.

Übrigens hat die im vorstehenden beschriebene Brisanzprobe bei Übernahme des Ecrasits für die Ausrüstung der k. und k. Genietruppe seitens der in der Dynamitfabrik zu Pressburg aufgestellten Übernahms-Commission anstandslos Benützung im großen Maßstabe gefunden und ihrem Zwecke vollkommen entsprochen.

2. Neuere Übernahmsproben für Sprengkapseln.

Die bisher gebräuchlichen Übernahmsproben für Sprengkapseln, welche sich nur auf Sprengkapseln mit 1*g* schwerer Knallsatzfüllung für Dynamit bezogen, mussten in mehrfacher Beziehung Umarbeitungen erfahren, nachdem einerseits von dem vermehrten und wirksamer angeordneten Knallsatze der für die Explosionseinleitung bei Ecrasit bestimmten neuartigen Sprengkapseln höhere Brisanzeffecte zu fordern sind und anderseits diese Effecte sich bei Initiierung von Hohlgeschossladungen anders zu äußern haben, daher auch in anderer Weise erprobt und beurtheilt werden müssen, als bei den für die Initiierung der freien, zumeist nur in leichte Weißblech- oder Papierhüllen eingeschlossenen Sprengmittel-Ladungen der Genie-Ausrüstung gefordert wird.

Im ersteren Falle, bei Prüfung von Sprengkapseln für die Artillerie-Ausrüstung, wird demnach außer der Schlagwirkung explodirender Sprengkapseln gegen hohl liegende Metall- (am besten Eisenblech- oder Blei-) Platten bestimmter Form, Dimension und Anordnung, gegenüber welchen die Sprengkapseln aufrecht stehend oder flach liegend und an die Platte fixiert zur Wirkung gelangen, auch der Effect der Explosion von Sprengkapseln beurtheilt werden müssen, welche, ähnlich dem Falle der Anwendung in Hohlgeschossen, in einem möglichst homogenen Mittel, für die Probe am besten in einem Cylinder aus Blei, axial untergebracht und allseits eingeschlossen sind, so dass sich die Wirkung ihrer Explosion in einem mehr oder minder birnförmig gestalteten Hohlraume zu erkennen gibt, zu welchem das cylindrische Kapsellager erweitert wird, und durch dessen Cubicierung mit Wasser dann das Mittel gegeben ist, die Vollkräftigkeit der Explosion zu beurtheilen.

Außerdem sind derlei Geschosskapseln noch stichprobenweise auf ihre Empfindlichkeit gegen den Choc zu prüfen, welchem dieselben beim Abfeuern im Geschütze bei vorgeschriebener Fixierung zu widerstehen

haben, ohne dabei zu explodieren. Um bei dieser Prüfung von dem Verfeuern aus dem Geschütze absehen zu können, wurde an einer Partie bewährter Geschosssprengkapseln ermittelt, unter welchen Bedingungen dieselben durch eine in großer Nähe stattfindende Explosion eines mit 1*g* Knallsatzmenge gefüllten Sprengkapsels von bestimmter Construction, welches von ihnen nur durch Eisenblech von gegebener Stärke getrennt ist und gegen welches Blech jeweils beide Kapseln, das provocierende sowohl wie das provocierte durch eine Drahtschnürung fixiert sind, zur Explosion gebracht werden können, resp. unter welchen Bedingungen sie vor einer solchen Explosions-Übertragung sicher sind.

Es ergab sich diesfalls, dass bei normaler Anordnung die vorschriftsmäßig ausgeführten Geschosssprengkapseln schon durch eine 3*mm* starke Eisenblechlage gegen die Erschütterung immun gemacht sind, welche eine unmittelbar gegenüber auf der anderen Seite des Bleches mit dem Kapselboden gegen dieses fixierte 2*g* cylindrische Sprengkapsel bei ihrer Detonation auf sie ausübt, mögen nun die provocierten Sprengkapseln mit ihrer Bodenseite oder mit der entgegengesetzten Seite dem Bleche zugekehrt, fixiert worden sein.

Bei Sprengkapseln für Genie-Ausrüstung kann man sich, der Natur ihrer Verwendung Rechnung tragend, mit einer Schlagprobe gegen Eisenblech- oder Bleiplatten, analog jener für die Sprengkapseln der Artillerie-Ausrüstung besprochenen, begnügen.

Nachdem eine Mittheilung der Detaileinrichtung der neuen Sprengkapseln außerhalb des Umfanges der hier beabsichtigten generellen Übersicht läge, so wird auch auf eine eingehendere Darlegung der einzelnen vorgeschriebenen Proben verzichtet und mögen die im vorstehenden dargelegten Principien der Methode zur Würdigung ihrer Zweckmäßigkeit genügen.

3. Neuere Sprengstoffe von saurem Charakter und diesen verwandte Sprengmittel.

Bekanntlich wurde schon vor ca. 17 Jahren von dem englischen Chemiker Sprengel ein Typus von Sprengmitteln in ganz allgemeiner Weise dadurch angegeben, dass er empfahl, in sauerstoffreichen Mineralsäuren verbrennliche, entweder sauerstoffreie oder — eventuell durch vorhergegangene Nitrierung — sauerstoffhältig oder reicher an Sauerstoff gewordene Körper aufzulösen oder in anderer Weise die innige Mengung eines sauerstoffreichen Körpers (Sauerstoffträgers) mit einem brennbaren oder selbst explodierbaren Körper, von welch beiden Componenten am besten der eine im flüssigen (eventuell im geschmolzenen)

Zustande dem anderen, poröse zu gestaltenden, festen Körper incorporiert werden könne, zu bewirken.

Die so entstehenden Mischungen haben die Natur der brisanten Sprengstoffe; sie lassen sich durch die Explosion von relativ geringen Knallsatzmengen zu brisanter Detonation initiieren.

Bisher stand insbesondere der Anwendung der auf Mineralsäuren (insbesondere Salpetersäure) basierenden sogenannten sauren Sprengmittel der corrosive Charakter des einen Bestandtheiles und die Unmöglichkeit im Wege, den sauren, ätzenden, ja in Berührung mit gewissen leicht oxydierbaren Körpern, wie Stroh, Baumwolle, Holzspähnen u. dgl. sogar feuergefährlichen Sprengstoff mit einer hinlänglich widerstandsfähigen inalterablen und inpermeablen Hülle zu versehen, welche es gleichwohl nicht hindern darf, dass das initiierende Sprengkapsel nahe genug an den Sprengstoff gebracht, resp. in diesen eingeführt werden könne, um dessen Explosionseinleitung sicher zu ermöglichen.

In den letzten Jahren hatte sich das Militär-Comité mit mehreren Fortschritten in dieser Richtung zu beschäftigen Gelegenheit, deren wesentlichstes Moment darin beruht, dass als Patronenhülle Bleiblech von geringer Stärke genommen, und durch Maschinenfüllung, sowie durch eine eigenthümliche mechanische Behandlung der gefüllten Patrone dafür gesorgt wird, dass der sauere, flüssige Sprengstoff von dem Blei in zusammenhängender dünner Lage sicher und hermetisch umschlossen werde.

Eine cylindrische Vertiefung auf der einen Stirnseite der Patrone ermöglicht, das Sprengkapsel einzuführen, dessen directe Berührung mit dem Sprengstoffe eben durch die für höchstconcentrierte Säuren unangreifbare Bleihülle verhindert wird.

Auf die chemische Zusammensetzung der unter den nothwendigen Cautelen in Österreich-Ungarn dermal bedingterweise zugelassenen sauren Sprengmittel Gigantic des J. N. Baron Mikos in Wien und Sziklatörö der Actien-Gesellschaft Dynamit Nobel in Wien näher einzugehen, ist hier nicht zulässig.

Von nicht sauren Sprengmitteln der Sprengel'schen Classe wurden in Österreich-Ungarn bisher das Roburit der Wiener Firma Vogel & Noot und das Sprengmittel Favier der „*Compagnie générale des explosifs Favier*" in Brüssel zugelassen.

Sie zeichnen sich beide, wie die diesbezüglichen, im Laboratorium des Militär-Comité einvernehmlich mit Vertretern der k. k. technischen Hochschule in Wien von amtswegen ausgeführten Untersuchungen ergeben haben, durch eine relativ hohe Unempfindlichkeit gegen calorische und

mechanische Impulse, somit auch durch die relativ geringe Gefährlichkeit aus, mit welcher ihre Anwendung in der Sprengtechnik verbunden ist, und sind voll geeignet, auch das Interesse der militärischen Fachkreise in Anspruch zu nehmen.

4. Neuer Zeitzünder für Cavallerie-Pionniere.

Die bevorstehende Einführung des Ecrasits auch in die Ausrüstung der Cavallerie-Pionniere bedingt mit der Anwendung stärkerer und anders geformter Sprengkapsel auch die Umänderung der Construction der bestehenden Sprengbüchsen-Zeitzünder für Cavallerie-Pionniere.

Die Zündschnur derselben (Bickford's Bandzünder M. 1880) wurde beibehalten, mit der bei den bisher normierten Zündern bewährten Aufloderungsmuschel versehen und nur die Verbindung der Sprengkapsel mit der Zündschnur, entsprechend der anderen Form und Natur der mit dem Zeitzünder zu adjustierenden Sprengmunition, anstatt mithilfe eines Holzpfropfes, mithilfe eines Messingröhrchens, welches über die Zündschnur und den deren Ende aufnehmenden Theil der Sprengkapselhülse geschoben wird, hergestellt.

Die Verbindung von Schnur, Kapsel und Röhrchen erhält durch eine Leineneinlage in das vorerwähnte Messingröhrchen und eine Schichte von Schellack als Binde- und Dichtungsmittel die nöthige Stabilität und Festigkeit.

Der neue Zünder würde sich nach den vorgenommenen Versuchen auch, wäre dies irgend nöthig, als ein vollkommen adjustierter Zeitzünder für den Gebrauch der technischen Waffen eignen, doch wurde in Hinblick auf die vorhandenen Bestände an brauchbarer Bickfordschnur, dann auf den berechtigten Wunsch, diese Schnüre in wechselnden Längen in der Ausrüstung disponibel zu haben, von dessen Einführung bei den technischen Truppen abgesehen.

5. Elektrische Geschützabfeuerung.

Die Frage der elektrischen Geschützabfeuerung, insbesondere für das Salvenfeuer aus Panzerthürmen, sowie zur Activierung von Geschützen auf dem Schießversuchsplatze, hat das Militär-Comite im Laufe der letzten Jahre fortgesetzt beschäftiget und ist erst im Vorjahre durch definitive Annahme der nach allen Richtungen durchgeprobten und im Laufe der Versuche mannigfach abgeänderten und verbesserten Specialausrüstung zum vorläufigen Abschlusse gebracht worden.

Die Zündeinrichtung für Panzerthürme besteht aus dem Zündapparate, der Schaltplatte, den Leitungen mit Schaltstücken und aus den Zündschrauben.

Als Zündapparat wurde nach einem nicht befriedigenden Versuche, den Clarke'schen elektrischen Gasanzünder als compendiöse Zündquelle zu verwenden, aufgrund umfassender Experimente der Markus'sche Zündinductor mit Federbewegung und Rollencondensator neuester Construction adoptiert.

Der Apparat besteht bekanntlich aus einem starken hufeisenförmigen Stahlmagnete, zwischen dessen aufrecht stehenden Schenkeln ein doppel-Tförmig gestalteter, von einer Spule feinen, isolierten Kupferdrahtes umgebener Anker aus weichem Eisen zwei polar entgegengesetzte Stellungen einzunehmen vermag.

In der Ruhelage ist der eine Querarm des Ankers in Berührung mit dem Nordpole des Stahlmagnetes, der andere mit dessen Südpol. Durch Spannen einer Feder kann der Anker in die polar entgegengesetzte Lage gebracht, durch Activierung (Ausschnellung) der gespannten Feder aber plötzlich in die Ruhelage zurückgeschleudert werden.

Dieser plötzliche Polwechsel im Anker induciert in der ihn umgebenden Spule einen Strom, dessen Bahn in dem Momente, wo er seine Maximalstärke erreicht, durch die Centrifugalkraft eines in die Strombahn eingeschalteten federnden Organes unterbrochen wird, wonach der entstehende hoch gespannte Öffnungs-Extrastrom aus dem Apparate austretend in die Leitung und zu den Zündern (Zündschrauben) gelangt.

Der Condensator hat gegenüber dem inducierten und dem Extrastrome im wesentlichen dieselbe Function wie bei dem Rhumkorff'schen Inductor und verursacht eine wesentliche Verstärkung der elektrischen Entladungswelle.

Der Zündapparat ist in einem hermetisch geschlossenen, die Feuchtigkeit abhaltenden hölzernen Gehäuse, welches durch den Griff zum Spannen der Feder, sowie durch die zu deren Abschnellung bestimmte Druckstange mit Stopfbüchsendichtung durchsetzt wird, untergebracht.

In dieses Gehäuse führen auch unter Abhaltung jeder Nebenschließung die zu den Schaltklemmen des Apparates gehörigen, diese mit den Zündern verbindenden, isolierten Leitungsdrähte. Die den Klemmen gegenüberstehenden Drahtenden werden nur im Momente des Abdrückens rechtzeitig mit den Schaltklemmen verbunden, so dass ein Spannen der Schlagfeder, durch welches unter Umständen eine zündfähige Inductionswelle in der Ankerspule geweckt werden könnte, ohne Gefahr einer vorzeitigen Activierung der Zünder bewirkt werden kann.

Der Zündapparat ist mithilfe von vier Messingstangen, welche das ihn umgebende Gehäuse durchsetzen, und an dem oberen Ende mit Köpfen, am unteren mit Schraubenspindeln und Muttern versehen sind, an eine unmittelbar vor dem Commandantenstande im Panzerthurme angebrachte eiserne Consolplatte, welche noch, zur Brechung der bei jedem Schusse auftretenden Erschütterungen, mit einer dicken Korkplatte bedeckt ist, befestigt, resp. niedergeschraubt.

Die von dem Zündapparate ausgehenden, isolierten Leitungsdrähte sind zunächst zu einer Schaltplatte und von dieser weg zu den beiden Thurmgeschützen geführt, derart, dass je nach der jeweils gegebenen Schaltung die Zündwelle entweder nur dem rechtsstehenden, oder dem linksstehenden Geschütze zugeführt wird, oder, in Parallelschaltung, beide Geschütze, resp. deren Zündschrauben activiert.

Die Hin- und Rückleitungen sind hiebei, gleichwohl die Rückleitungen bei jedem Geschütze an den blanken Rohrkörper leitend angeschlossen werden, doch auf die möglichst große Länge für jedes einzelne Rohr thunlichst parallel geführt und in gleicher Weise isoliert, auch jeweils einander möglichst nahe gebracht, so dass die etwa die beiden fallweise benützten Leitungsstränge durchzuckende Zündwelle in den augenblicklich nicht zu benützenden Strängen keine gefährliche Induction hervorrufen, und keine unbeabsichtigte Zündung, resp. Abfeuerung des bei Einzelfeuer momentan nicht zu activierenden Geschützes bewirken könne.

Die Schaltplatte, in deren Innerem, dichtend eingeführt, die einzelnen Leitungsstränge, an federnden Contactorganen fixiert, einander nahe gegenüberstehen, zeigt nach außen drei thürklinken-artige, massive Griffe, denen zunächst die Bezeichnungen „Geschütz Nr. 1", „Geschütz Nr. 2" und „Lage" auf der Plattenoberfläche ersichtlich gemacht sind.

Durch Niederdrücken je einer Klinke wird mithilfe einer an der Klinkenaxe angebrachten Nuss ein Federnpaar gespannt, welches die nothwendigen Contacte zwischen den betreffenden Leitungssträngen derart vermittelt, dass, conform der zugehörigen Anschrift, das 1., das 2. Geschütz oder die Lage aus beiden Geschützen abgefeuert werden kann.

Die betreffende Schaltung bleibt nur solange aufrecht, als die Hand die zugehörige Klinke gegen einen ihr angepassten Endpunkt niederdrückt, wird die Klinke freigegeben, so kehrt sie in ihre ursprüngliche Stellung, jene der Nichtschaltung, zurück.

Durch diese Einrichtung der Schaltplatte und durch die erst unmittelbar vor der Ladung des Zündapparates automatisch [illegible]

ctivierung der zugehörigen Druckstange erfolgende Anschaltung der eitungsenden an die Klemmen des Apparates ist ein hoher Grad von chutz gegen unbeabsichtigtes Abfeuern und die hieraus resultierenden efahren gegeben.

Der Commandant kann genau in dem von ihm beabsichtigten eitpunkte seine Geschütze nach Belieben abfeuern, oder wenn ihm dies rgendwie geboten erscheint, auch die Feuerbereitschaft (zunächst durch reigebung der betreffenden Klinke an der Schaltplatte seitens des dort lacierten Unterofficiers) sofort abstellen lassen, ohne sich mit anderen, ls den sich sozusagen automatisch vollziehenden Sicherheitsmaßregeln efassen zu müssen.

Die Leitungsdrähte, zwischen den Rohren und dem Zündapparate, esp. der Schaltplatte in möglichst geschützter Lage unter dem Batterieoden angebracht, endigen zunächst der Rohre in der Weise, dass jeweils as eine Ende mit dem Lafetten- resp. Rohrkörper durch die metallische onstruction in bleibendem metallischen Contacte sich befindet, während as andere Ende mit entsprechender, der Rücklaufsbewegung des Rohres ngepasster Bewegungsfreiheit versehen, in ein klobenfederartig gestaltes, außen mit einem glockenförmigen Schaltkelche aus grau vulcaisiertem Kautschuk ausgestattetes Schaltstück endet, dessen Öffnung ber den Leitungsdraht der Zündschraube geschoben wird, wodurch, ach außen hinlänglich isoliert, die Anschaltung des Zündschraubenahtes an die Metallader der Zündleitung erfolgt. Gleichzeitig umfasst er Rand des Schaltkelches aus Gummi den Kopf der Zündschraube nd hält die geschalteten Theile derart fest gegeneinander, dass eine pecielle Nachhilfe nicht nöthig wird.

Die Zündschrauben sind in ihrer äußeren Form und hinsichtlich es Zündschraubenkörpers den für die gleichen Rohrgattungen bestimmten rictionszündschrauben vollkommen gleich gehalten, auch mit der gleichen enge von Zündpulver in analoger Anordnung wie jene versehen. Anstatt er Frictionseinrichtung enthalten sie einen in das Innere der Zündchraube centrisch eingeführten, an dem inneren Ende durch einen chwefelumguss, weiterhin durch Umpressung mit Guttapercha isolierten upferdraht, welcher behufs Dichtung der Eintrittsöffnung gegen das ausströmen der Pulvergase durch einen cylindrischen, an einem Ende albkugelförmig abgerundeten, ventilartig wirkenden Knopf aus Kupfer erstärkt ist. Das innere Ende dieses Drahtes, welcher gegen den messingenen Zündschraubenkörper und sonach auch gegen den Rohrkörper llseits wohl isoliert ist, tritt ausschließlich in der ebenen Stirnflucht

des ihn dortselbst umgebenden Schwefelumgusses zutage, d. h. gegen den Innenraum der Zündschraube ungedeckt hervor.

Wird über diese Stirnflucht und zwar von dem im Centrum sichtbaren Kupferdrahtquerschnitte bis zum Rande des Schwefelgussknopfes, dann, anschließend hieran, über eine Mantellinie dieses cylindrischen Knopfes mit einem sehr weichen Bleistifte ein Graphitstrich gezogen, der Knopf mit einem seinen freien Rand übergreifenden Stanniolstreif bewickelt und der so montierte Draht, mit dem schwachen Ende voran, in die weitere Öffnung des Zündschraubenkörpers eingeführt, bis die Stanniolbewickelung zwischen dem Schwefelknopfe und der inneren Zündschraubenwand geklemmt wird, so bildet der überstehende Stanniolrand mit der Stirnflucht des Schwefelknopfes ein Näpfchen, welches mit der entsprechenden geringen Menge elektrischen Knallsatzes (aus gleichen Gewichtstheilen von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon bestehend) gefüllt und durch Aufbringen eines Blättchens von Chloratpapier und Umschlagen des Stanniolrandes geschlossen werden kann.

Wird nun der geladene Zünderknopf in die Höhlung des Zünderkörpers soweit hineingeschoben, bis dessen vorangehender abgerundeter Theil auf dem zugehörigen Innenboden des Zündschraubenkörpers (dem eigentlich beim Schusse als Ventilsitz dienenden Theile) anstößt, und der übrige Hohlraum des Zünderkörpers wie bei den Frictionsschrauben mit Zündpulver gefüllt und mit einem Wachsspiegel verschlossen, so ist die elektrische Zündschraube im wesentlichen vollendet.

Eine genügend starke, durch das freie Drahtende eintretende elektrische Zündwelle passiert nämlich von dem inneren Drahtende über den Graphitstrich unter Funkenbildung an irgend einer in den elektrischen Zündsatz eingebetteten Stelle dieses Striches zu der Stanniolhülle, von welcher aus sie durch den Zündschrauben-, Rohr- und Lafettenkörper den Weg in die Rückleitung zu dem Apparate findet, von dessen einer Schaltklemme sie ausgegangen ist.

Von der entsprechenden Beschaffenheit des Graphitstriches, resp. der Fähigkeit desselben zur Bildung zündfähiger Funken kann man sich vor der Ladung des Zünders mit Zündsatz leicht überzeugen, indem man eine erheblich schwächere Zündwelle probeweise durch den ungeladenen Zünder über den bereits gebildeten Graphitstrich schickt. Erzeugt diese, aus einem Miniatur-Zündapparat zu entwickelnde Zündwelle gut sichtbare Funken, so sind die von dem eigentlichen Zündapparate zu gewärtigenden viel stärkeren Funken mit aller Beruhigung als zündfähig anzusehen.

Zur Prüfung der ganzen Zündanlage aufgrund eines ähnlichen Principes dient ein Paar ungeladener, dicht hintereinander geschalteter, in eine gemeinsame Handhabe gefasster Zünderkörper mit Graphitstrich ohne Ladung, welche anstatt der elektrischen Zündschrauben mit den betreffenden Leitungsenden der Zündanlage verbunden und dann versuchsweise unter Benützung der einzelnen Schalt- und Zündorgane in deren verschiedenen praktisch inbetracht zu ziehenden Combinationen activiert werden.

Ist an den Graphitstrichen der Probe-Zünderkörper die Funkenbildung deutlich zu sehen, so ist die Zündanlage in der Ordnung.

Sowohl der Zündapparat für sich, als auch dessen gesammtes Zubehör ist im Laufe der letzten Jahre sehr umfangreichen Haltbarkeits- und Functions-Proben, auch bei strengster kriegsmäßiger Belastung in den Panzerthürmen ausgesetzt worden und hat sich hiebei vollkommen bewährt.

Für die elektrische Abfeuerung auf Schießversuchsplätzen wurden elektrische Zündschrauben, resp. elektrische Brandel von principiell gleicher Construction wie der für die Panzerthürme bestimmten Zündschrauben angefertigt und stehen solche gleichfalls seit Jahren in anstandsloser Verwendung.

Als Zündquelle dient in solchem Falle ein compendiöser reibungselektrischer Zündapparat principiell ähnlicher Construction wie der Feldzündapparat M. 1874 der k. und k. Genietruppe.

6. Neue Art wasserdichter Pasta.

Die bisher normierte wasserdichte Pasta zum Abdichten von Ladungsbehältern und zum Isolieren blanker Verbindungsstellen von Leitungsdrähten u. dgl. ist im wesentlichen nichts anderes als die auch in der Elektrotechnik als *chatterton compound* bekannte, aus Guttapercha, Colophonium und Holztheer zusammengesetzte Masse.

Sie hat den Nachtheil, dass während ihrer Aufbringung auf den zu dichtenden Gegenstand in nächster Nähe des letzteren eine Flamme vorhanden sein muss, um die rasch erkaltende und in diesem Zustande nicht mehr schmierbare Pasta in der für letztere Consistenz erforderlichen Temperatur zu erhalten.

Da die zu dichtenden Gegenstände zumeist entweder brisante Zündmittel oder mit der Sprengladung versehene Ladebehälter sind, so ist die Manipulation mit der Pasta in den vorstehenden Fällen gefährlich, erfordert zudem zu sicherer Durchführung besondere Aufmerksamkeit und manuelle Fertigkeit und geht verhältnismäßig langsam vonstatten.

Um in den genannten Richtungen Abhilfe zu treffen, wurde nach verschiedenen, von der IV. Section durchgeführten Versuchen eine Pasta, bestehend aus

340 Theilen Guttapercha,
100 „ Colophonium und
100 „ Roh-Vaseline,

als voraussichtlich Vortheile bietend, versuchsweise erzeugt, erprobt und als eine vollkommen zweckmäßige wasserdichte Pasta befunden.

Diese Masse unterscheidet sich von der bisher verwendeten hauptsächlich dadurch, dass der im Wasser nicht ganz unlösliche Holztheer durch Vaseline ersetzt worden ist. Sie stellt eine dunkelbraune, bei gewöhnlicher Temperatur feste, bei etwa 57° C. schmelzende Masse dar, welche sich leicht gießen, aber auch mit dem Spachtel auftragen, resp. verstreichen lässt.

Sie wird am besten in ein Metallpfännchen eingegossen, in die Ausrüstung eingestellt, und ist hinsichtlich ihrer isolierenden Eigenschaften sowohl für Ladungen als für Zündungen, sowohl im stehenden als im heftig fließenden Wasser, sowohl unter geringem als unter hohem Drucke erprobt worden, wobei je nach der Art der Anordnung die Wirksamkeit der Dichtung unter Wasser auf die Dauer von 4 bis 8 Tagen constatiert wurde.

Eine längere Fortsetzung, resp. Erweiterung der bezüglichen Exponierungs-Versuche wurde in Hinblick auf das praktische Bedürfnis und wohl auch darum nicht angestrebt, weil die Pasta schon ihrer Zusammensetzung nach (Ersatz des Holztheers durch Vaseline bei im übrigen gleichen Bestandtheilen) eine Überlegenheit hinsichtlich der Isolierung, und insbesondere der gegen Wasser schützenden Abdichtung gegenüber der bisher normierten Pasta a priori erwarten ließ.

7. Waffenfett für Vorrathsgewehre.

Nachdem bei Ausfertigung der Repetiergewehre M. 1888 einzelne Bestandtheile derselben nach dem Härten mit Säure abgebeizt, und, wie sich später zu erkennen gab, von den letzten Säurespuren trotz vorgenommener Waschoperationen nicht vollkommen genug befreit wurden, war eine intensive Rostbildung, somit eine erschwerte Conservierung dieser Gewehre gegenüber jenen älteren Modells vielseitig zu constatieren.

Versuche, welche unter Intervention der IV. Section des Militär-Comités im k. und k. Artillerie-Arsenale abgeführt wurden, haben nun ergeben, dass schon durch Zusatz von 3 bis 5% Kernseife als Neutrali-

sationsmittel zu der als „Waffenfett" dienenden Vaseline ein wesentlich wirksamerer Schutz der betreffenden unvollständig entsäuerten Gewehrbestandtheile erzielt wird, und dass sich dieser Schutz mit der Dauer der bezüglichen Conservierungsbehandlung noch steigert, indem erst durch wiederholte Behandlung mit dem seifenhaltigen Waffenfett eine vollkommene Neutralisierung, resp. Eliminierung der schädlichen Säurereste, erzielt werden kann.

Diese Maßregel wird theils dadurch, dass bei neu nacherzeugten Gewehren von dem Beizen der Gewehrbestandtheile abgegangen [1]), bezw. bei Umgestaltungen ein Auskochen der gebeizten Theile in einem Neutralisationsbade erfolgen wird, theils in Hinblick auf die durch das neutralisierende Fetten auch an den bereits früher erzeugten Vorrathsgewehren in kurzer Frist erzielten Effecte voraussichtlich bald wieder entbehrt werden können.

8. Neues Brünierungs-Verfahren.

Von den Gebrüdern Haswell, Chemikern in Wien, wurde der Militärverwaltung ein neues Brünier-Verfahren für Waffen- und Waffenbestandtheile offeriert, welches im wesentlichen auf der Application von Hyperoxyden gewisser Metalle auf Eisen oder Stahl auf elektrolytischem Wege beruht.

Diese Hyperoxyde haften, wenn die zu ihrer elektrolytischen Bildung angewendeten Flüssigkeiten sehr verdünnt sind, und denselben durch einen entsprechenden Zusatz die erforderliche Leitungsfähigkeit gegeben wurde, bei Anwendung bestimmter Stromdimensionen sehr dicht an der Eisenfläche und muss die Oxydabilität der in Lösung befindlichen Metalle so bemessen sein, dass der elektrolytisch ausgeschiedene Sauerstoff mit Sicherheit bestimmt wird, nicht an das Eisen zu gehen, sondern Hyperoxyd zu bilden.

Wiewohl die Methode in ihrer Durchführung sehr elegant erscheint, auch ökonomische Vortheile in Aussicht stellt, so beansprucht sie doch anderseits eine sehr weitgehende besondere Reinigung der zu brünierenden Metallkörper, von welchen insbesondere das unverseifbare Mineralfett schwierig zu entfernen ist.

Dies ist auch der Grund, weshalb Versuche im großen (bisher im k. und k. Artillerie-Arsenale unter fallweiser Intervention des Militär-

[1]) Das Belassen der Härtungshaut an den betreffenden Gewehrbestandtheilen kann vielleicht als Schönheitsfehler empfunden werden, ist aber als Übernahmsbehelf zur Controllierung des richtigen Härtungsgrades nach der Natur der Anlauffarbe nicht zu unterschätzen.

Comités abgeführt), noch kein befriedigendes Ergebnis geliefert haben und insbesondere nach dem Haswell'schen Verfahren brünierte Patronenmagazine leicht rosteten.

Die mechanische Haltbarkeit der Haswell'schen Brünierung erwies sich bei Comperativ-Versuchen geringer als jene der Brünierung nach dem heute normierten, allerdings etwas umständlichen, aber gut ausgeprobten, langjährig bewährten und eingebürgerten Verfahren.

II. Optik und Beleuchtungstechnik.

9. Versuche mit Petroleum-Freibrennern für Intensivbeleuchtung.

Das Militär-Comité hatte sich im Laufe der letzten Jahre wiederholt mit Beleuchtungs-Apparaten zu beschäftigen, bei welchen entweder das gewöhnliche Leuchtpetroleum oder aber schwerere Mineral- oder Theeröle in vergastem (theilweise auch in zerstäubtem) Zustande besonders construierten Brennern zugeführt werden, woselbst sie mit einer mehr oder minder großen, im Freien und selbst bei Wind und Regen ohne besonderen Schutz haltbaren Flamme von bedeutender Leuchtkraft verbrennen.

Die Zufuhr des Leuchtmateriales zum Brenner erfolgt in der Weise, dass der aus Eisenblech dicht und entsprechend widerstandsfähig hergestellte, je nach der Art und Größe der Apparate wenige Liter bis zu einem Hektoliter und darüber hinaus fassende Recipient durch ein geneigtes oder aufsteigendes schmiedeeisernes (oder kupfernes) Rohr mit dem Brenner communiciert, so dass im ersteren Falle durch freien Nachfluss, im letzteren Falle durch den Druck der in den Recipienten oberhalb der Flüssigkeit eingelassenen comprimierten Luft das Leuchtöl zu dem Brenner gelangt.

Dieser Brenner besteht im allgemeinen aus einem Systeme von spiralförmig oder in gebrochenen Wegen angeordneten Canälen, aus welchen das Petroleum (oder sonstige Leuchtmaterial) an einer solchen Stelle zerstäubt oder vergast austritt, dass dessen nach Mischung mit der atmosphärischen Luft und Entzündung entstehende Flamme den Brenner selbst (zuweilen auch die zugeführte Luft) zu erwärmen, so das Leuchtmaterial vergast nachzuführen und der Flamme die nöthige Entwickelung und Leuchtkraft zu sichern vermag.

Bei dem ältesten der vom Militär-Comité versuchten solchen Apparate, dem sogenannten Lucigen-Apparat, war zum Heben und Zer-

stäuben des Leuchtmateriales, als welches schwere Theeröle und ähnliche Abfallsproducte verwendet werden, eine eigene Luftpumpe und ein Druckluftreservoir erforderlich, welche mit den Ölbehältern nach Bedarf durch längere oder kürzere Rohr- (resp. Schlauch-) Leitungen verbunden wurden [1]).

Dieser Apparat gibt je nach seiner Größe und Anordnung eine oder mehrere, in bedeutender Höhe zu placierende, bis zu einem Meter hohe aufrechte, sehr standfeste und blendend helle Flammen mit bis zu (angeblich) 2.500 Kerzen Lichtstärke, arbeitet mit einer speciellen Vorrichtung zur Erwärmung der zum Brenner geführten Luft (in einer eigenen, um diesen geführten Spirale) und einer zur Vorwärmung des Leuchtmateriales, erfordert aber je nach den Umständen entweder Dampfkraft oder mindestens die continuierliche Pumparbeit von 2 bis 3 Mann, um die nöthige Luftpressung für die Brenner, resp. die Ölförderung zu diesen zu ermöglichen.

Wenn also auch durch jedes einzelne solch mächtiger Lichter Arbeitsplätze bis zu einem Umkreise von 200 Schritten Halbmesser und darüber bei Nacht derart erleuchtet werden können, um auf selben gröbere Arbeiten wie Verladungen, Erdbewegungen u. dgl. durchführen zu können, so ist doch die ganze Einrichtung nur für stabile Verwendung geeignet und setzt eine vorhandene überschüssige Betriebs- oder Arbeitskraft zu ihrer beständigen Bedienung voraus.

Minder prätentiös, aber auch minder leistungsfähig erscheinen jene Apparate, bei welchen sich der Brenner nebst Ölgefäß und Luftdruckbehältnis mit der zugehörigen Handluftpumpe an einem Orte vereinigt findet, so dass die letzteren drei Theile zusammen (nebst Manometer) den montierten Recipienten ausmachen, oberhalb dessen in größerer (bis zu 2 bis 3*m*) oder geringerer Höhe der Brenner angebracht ist.

Bei dem in diese Kategorie gehörigen Oleo-Vapor-Apparate ist der Brenner aus einem in Guss hergestellten Systeme rechtwinkelig gekrümmter Canäle hergestellt, welche das Leuchtmaterial (hier Theeröle oder ähnliche schwere Kohlenwasserstoffe) der engen Austrittsöffnung zuführen und ihm dabei Gelegenheit geben, auf einem längeren, in den Bereich der Leuchtflamme selbst gelegten Wege, stark erwärmt, resp. vergast zu werden.

Das Öl wird durch den Druck der Luft gehoben, welche oberhalb der Flüssigkeitsschichte mithilfe der an dem Recipienten angebrachten

[1]) Näheres über Construction und Einrichtung des Lucigen-Apparates vergl. „Mittheilungen", Jahrgang 1889, G. A. S. 149, über verbesserte Lucigen-Lampen Jahrgang 1890, Notizen S. 99.

Handluftpumpe durch deren zeitweilige Bethätigung entsprechend comprimiert wird.

Vor Activierung des Apparates genügt es, nachdem sämmtliche an dem Recipienten und dem Steigrohre angebrachten Ventile geschlossen sind, die Luft bis zu einer an dem anmontierten Manometer ersichtlichen Pressung von 1·5 Atmosphären Überdruck zu verdichten.

Sodann wird auf einer unterhalb des Brenners befindlichen Blechschale etwas Werg ausgebreitet, mit Petroleum begossen und entzündet, um den Brenner anzuwärmen. Zur Beförderung dieser Anheizung und zur Verhinderung der Wärmeausstrahlung dienen zwei Schutzhüte, welche über den Brenner und die Anheizflamme gestülpt werden.

Die Anheizperiode dauert durchschnittlich 10 Minuten, bei kaltem Wetter, Wind und Regen aber auch entsprechend länger.

Ist der Brenner hinlänglich heiß geworden, so kann das Petroleum angelassen und in dem Brenner sofort vergast werden, wonach es sich beim Austritte aus der engen Düse an der noch wirkenden Anheizflamme sofort entzündet.

Die Flamme entwickelt sich entweder horizontal oder, bei entsprechender Änderung der Brennerstellung unter einem Winkel von 45°, zeigt eine Länge von ca. 60*cm* und, bei Speisung des Apparates mit Theeröl und sonst günstigen Umständen (wärmere Außenluft, Windstille) eine Lichtstärke bis zu 1.200 Kerzen.

Bei Anwendung gewöhnlichen Leuchtpetroleums, welches, als überall leicht erhältlich und auch zu den Ausrüstungsbeständen in Festungen gehörend, für militärische Verwendung trotz seines höheren Preises den Vorzug verdient, functionierte der Apparat bei geschickter Bedienung auch noch anstandslos, ließ aber, bei einem durch das Militär-Comité abgeführten Versuche bei einer Temperatur von 2° C., in der Flammenrichtung gemessen nur eine Lichtstärke von 450 bis 500 Kerzen constatieren.

Die durch einen solchen, horizontal wirkenden, in 3·5*m* Höhe über dem Terreplein etablierten Brenner gelieferte Flamme erleuchtete einen etwa halbelliptisch gestalteten Raum, dessen halbe große Axe, senkrecht auf die Flammenrichtung etwa 150 Schritte, die halbe kleine Axe, in der Flammenrichtung gelegen, etwa 100 Schritte maß.

Nach der Brennerrichtung selbst beeinträchtigt der Schlagschatten des Brenners den Beleuchtungseffect in sehr unbequemer Weise.

Ein zweiter Apparat, ähnlicher Einrichtung, ist direct auf die Verwendung von Leuchtpetroleum (eventuell eines Gemisches aus solchem mit schwereren Kohlenwasserstoffen) basiert und unter dem Namen der Doty'schen Fackel bekannt.

Die principielle Einrichtung desselben stimmt im wesentlichen mit jener des Oleo-Vapor-Apparates überein, der Brenner ist aber für eine aufrecht entwickelte, also günstiger stehende Flamme eingerichtet und besteht aus einem kupfernen Spiralrohr (bei einer neueren Modification aus einem in Form einer aufrechten Lattentrommel angeordneten, aus zwei übereinander liegenden hohlen kupfernen Ringen und einer Anzahl dieselben verbindenden verticalen Kupferrohren gebildeten Systeme mit Zickzackweg), durch welches das Petroleum vor dem Austritte passieren muss. Der Austritt des Öles erfolgt aus der engen Öffnung eines eigenen kupfernen Ansatzstückes, welches an der tiefsten Stelle des Systems ausmündet, so dass der Brenner in der Flamme erwärmt werden muss.

Das Anheizen mithilfe einer, durch eine Abzweigung des Petroleum-Steigrohres zu füllenden Blechschale erfordert nach Aufsetzen eines Schutzhutes nur drei Minuten.

Während dessen wird mit der an dem Recipienten angebrachten Handluftpumpe die Luft bis zu dem Drucke von 10 Pfund engl. per Quadratzoll gebracht, wobei zu bemerken, dass die Lampe auch noch bei 2 Pfund Druck functioniert, und zur Erhaltung des normalen Druckes nur etwa alle Stunden einige Kolbenstöße an der Pumpe erforderlich sind.

Die 50 bis 60*cm* lange, weiße Flamme ist sehr standfest auch im Winde, hat eine Leuchtkraft von 350 bis 400 Kerzen (bei + 2° C. Außentemperatur und bewegter Luft) und erhellte, in einer Höhe von ca. 3·5*m* über dem Terreplein aufgestellt, einen Umkreis von etwa 100 Schritten Halbmesser für gewöhnliche Arbeiten genügend.

Der Recipient des Apparates fasst 7*l* Leuchtmaterial, ist, bei einem Durchmesser von 46*cm*, 53*cm* hoch, wiegt im leeren Zustande etwa 50*kg* und consumiert bei vollem Drucke (10 Pfund per Quadrat-Centimeter = ca. $^2/_3$ Atmosphäre Überdruck) ca. 5*l* Petroleum per Stunde.

Die aufrechte Stellung der Flamme ermöglichte es, was beim Oleo-Vapor-Apparate nicht erzielt werden konnte, das Licht der Doty'schen Fackel bei vollkommener Deckung des Apparates hinter einer Brustwehre über deren Crête vollkräftig zu entfalten und hiedurch das nahe Vorterrain auf 60 bis 70 Schritte (mit Zuhilfenahme eines primitiven reflectierenden Zinkblechschirmes auf 80 Schritte) Entfernung soweit zu erhellen, dass ein nebenan auf dem Bankette im Dunkeln stehender Beobachter noch Personen in dunkler Kleidung zu erkennen vermochte

Doty's Fackel eignet sich daher zur Beleuchtung des nächsten Vorterrains von Befestigungen in isolierter Lage mit einer Lichtquelle, welche gegen das feindliche Feuer vollkommen, oder mindestens praktisch vollkommen genug geschützt erscheint.

Im übrigen wurde gerade dieser Apparat wegen seiner relativen Einfachheit und leichteren Beweglichkeit (er kann von zwei Mann im gefüllten Zustande getragen und selbst während der Activierung anstandslos translociert werden), dann wegen der unbeschränkteren Verwendbarkeit mit Petroleum, der relativ günstigen Flammenstellung und seiner leichten Bedienungsweise für geeignet gehalten, für nächtliche Massenarbeiten mancher Art im Freien vortheilhafte Verwendung zu finden.

Gegenüber den noch vor kurzem vielempfohlenen mobilen elektrischen Beleuchtungseinrichtungen mit mehreren Bogenlichtern, wie sie für improvisierte Bahnhofs-Beleuchtung, Brückenarbeiten, Schanzenbau, Armierungen u. dgl. Verwendung finden oder finden sollen, stellt Doty's Fackel ein ebenso anspruchsloses als wirksames Concurrenzmittel dar.

Die Erprobung desselben im größeren Maßstabe bei verschiedenen technischen Truppen und Militär-Baubehörden ist daher eingeleitet worden.

Wenn die beiden ziemlich ähnlichen Apparate, der Oleo-Vapor- und Doty's Apparat, verglichen werden, so ist dem ersteren der massive, leichter zu reinigende, aber auch schwieriger anzuheizende Brenner eigen, in dessen Eigenthümlichkeiten Vor- und Nachtheile sich compensieren dürften, dessen Construction aber immerhin schon zu einer in ähnlichem Sinne gehaltenen Abänderung des ursprünglich nicht auszuputzenden, höchstens ausglühbaren Spiralbrenners bei Doty's Fackel den Anlass gegeben hat.

Wird diesem Übelstande der schwierigen Reinigung des Doty'schen Brenners auch Rechnung getragen, so scheint dieser letztere doch hinsichtlich der günstigeren Flammenstellung und der unbeschränkteren Verwendbarkeit landläufigen Brennmateriales dem Oleo-Vapor-Brenner in vielen und gerade den militärisch wichtigen Verwendungen überlegen zu sein.

Well's Lampe, dem Principe nach eine verkleinerte Ausführung der letztbeschriebenen zwei Apparate, hat einen Petroleumbehälter, der durch ein sperrbares Rohr mit einem, dem modificierten Doty'schen Brenner ähnlichen kleinen, tiefer als der Recipient liegenden Brenner communiciert; der Apparat wird nach Anwärmung des Brenners durch irgend eine kleine improvisierte Flamme durch allmäliges Öffnen des Communicationsrohres bethätiget.

Gegen das Rückschlagen der Flamme sichert eine im Rohre befindliche Draht-Gaze-Einlage.

Die Erwärmung des Brenners und daher weitere Vergasung des Öles und Speisung des Brenners wird wieder durch die Flamme selbst besorgt.

Die Lampe erhellt einen Umkreis von 30 Schritten für grobe nächtliche Arbeiten ausreichend, lässt sich leicht transportieren, improvisiert etablieren und auch während ihrer Function weiterschaffen, so dass sie nicht bloß als ein Ersatz der bisher für ähnlichen Zweck verwendeten Pechfackel, sondern insbesondere für das nächtliche Absuchen von Schlachtfeldern geeignet sein dürfte, und daher in verschiedener Weise weiterer Erprobung seitens der bezüglichen Truppen und Behörden unterzogen wird.

10. Versuche mit neueren optischen Signal-Apparaten.

Derlei Versuche bilden eine stehende Rubrik in der Reihe der Experimental-Erhebungen des Militär-Comités.

Im Laufe der letzten zwei Jahre waren es vornehmlich der optische Telegraph von Tychsen und die Magnesiumlampen der Gaggenauer Eisenwerke, welche hierseits der Erprobung unterzogen wurden.

Der Apparat von Tychsen ist in diesen Blättern bereits eingehend beschrieben worden [1]). Das Militär-Comité hat im Vorjahre zwei solche Apparate mit 14*cm* Objectiv-Öffnung acquiriert und auf Distanzen von 12*km* und 24·8*km* unter verschiedenen Verhältnissen erprobt.

Das Licht der Petroleumlampe des Apparates war auf der größeren der beiden Distanzen bei Nacht (resp. bei weit genug vorgeschrittener Dämmerung) deutlich genug sichtbar, um mithilfe des dem Apparate beigegebenen kleinen Fernrohres optische Zeichen wahrnehmen, resp. wechseln und eine optische Correspondenz führen zu können. Hiebei herrschte klares Wetter.

An einem einigermaßen trüben Tage war das Licht der in dem Apparate activierten Petroleumlampe auf 12*km* Entfernung mithilfe des zugehörigen kleinen Fernrohres nachmittags eben noch wahrnehmbar.

Bei sonnigem Wetter und mäßig klarer Luft konnten mit der zum Tychsen'schen Apparate gehörigen Heliotrop-Vorrichtung sowohl bei einfacher als doppelter Spiegelung der Sonnenstrahlen mit dem Sonnenlichte auf der größeren der beiden genannten Distanzen sehr deutliche, durch das beigegebene Fernrohr gut ablesbare Zeichen gewechselt werden.

Die Verwendbarkeit des Tychsen'schen Apparates auf größeren, als den hier genannten Entfernungen ist hierseits noch nicht erprobt

[1]) Jahrgang 1889, Notizen S. 75.

worden, aber auch, insbesondere bei Anwendung des Sonnenlichtes und bei klarer Luft, um so wahrscheinlicher, als Versuche mit anderen, keineswegs vollkommener construirten Heliotrop-Apparaten auf weit größeren Distanzen schon günstige Erfolge gaben und insbesondere die zumeist relativ staubreiche Atmosphäre der nahen Umgebung Wiens, in welcher die Versuche des Militär-Comités statthaben mussten, an und für sich rigorose Versuchsbedingungen schafft.

Die Erprobung dieses Apparates wird daher auch an anderer Stelle fortgesetzt, lässt aber schon heute den Schluss zu, dass, wo man sich nach den allgemeinen atmosphärischen Verhältnissen und nach den localen Bedingungen der Signalstation des Sonnenlichtes mit ziemlicher Regelmässigkeit und Sicherheit bedienen kann, der Tychsen'sche Apparat wegen seiner Compendiosität, exacten Ausführung, leichten und sicheren Handhabung ein vortheilhaftes Signalmittel bietet.

Hinsichtlich der Signalisierung mit Petroleumlicht stehen indes dermal schon einfachere Mittel mit gleicher Leistungsfähigkeit (Reverbere-Lampen mit geblasenem Glasspiegel) zur Verfügung, welche insbesondere für den stabilen Dienst aus geschlossenen Räumen, wo auf die Heranziehung des Sonnenlichtes nur ausnahmsweise gerechnet werden kann, schon aus ökonomischen Gründen den Vorzug verdienen. Die Erprobung der Magnesiumlampen der Gaggenauer Eisenwerke hat einerseits zwar ergeben, dass das Licht einer dreibänderigen Lampe mit parabolischem Reflector von ca 30·5 *cm* Öffnung [1]) stark genug ist, um selbst unter ungünstigen atmosphärischen Verhältnissen auf mehr als 25*km*, in günstigen Fällen selbst auf ca 50*km*, bei Tage Signale abzugeben, welche durch ein mittleres, bezw. grosses Fernrohr II. Classe der Genie-Ausrüstung wahrgenommen werden können.

Die richtige Functionierung selbst der bestgeregelten solcher Magnesium-Lampen bleibt aber, wie durch sehr umfangreiche Versuche des Militär-Comités dargethan wurde, bisher davon abhängig, dass das von dem Uhrwerke desselben in drei Strängen geförderte, am freien Ende im Focus des Reflectors abbrennende Magnesiumband durchaus gleich confectioniert sei, sonach gleiche Breite und Dicke, gleiches Längengewicht und exact gerade Bandform besitze, da sonst ungleich rasches Abbrennen der Bänder also Deplacement der Lichtquelle aus dem Focus, Verlöschen einzelner oder aller Bänder, oder auch Hemmungen im Triebwerke unvermeidlich sind.

---

[1]) Nähere Beschreibung vergl. diese Blätter Jahrgang 1889, G. A. S. 141.

Insbesondere die oft vorkommenden Ausbrüche der Bänder am Rande, die zuweilen wellige Contur der Ränder, dann die zahlreichen Verbindungs-(Nieth-)Stellen des Bandes, wenn solches, wie es oft vorkömmt, aus kurzen Stücken besteht, machen die Verwendung des Magnesium-Bandlichtes zur optischen Telegraphie bei dem dermaligen Zustande des mit einiger Sicherheit erhältlichen Band-Materiales geradezu unmöglich.

Die Sache gestaltet sich selbst dann nicht wesentlich günstiger, wenn, wie es gleichfalls versucht worden, anstatt der Uhrwerksbewegung eine Förderung der Bänder mit einer dem Abbrande derselben entsprechenden Geschwindigkeit durch ein Handtriebwerk vorgesehen wird, dessen Bewegung entweder nach dem Tacte eines Metronoms, oder unter directer Beobachtung des Magnesium-Consums in der Lampe mithilfe eines Rauchglases, reguliert werden kann.

Es war somit als ein vielversprechender Zwischenfall anzusehen, dass dem Militär-Comité inzwischen eine Magnesium-Blitzlampe für Signalzwecke von einer deutschen Firma zur Erprobung vorgelegt wurde, bei welcher das Magnesium in Pulverform verwendet und behufs Abgabe eines einfachen optischen Signales aus einem Recipienten mithilfe einer Blasebalgvorrichtung als Sprüh-Staub in den Focus eines blechernen Hohlspiegels geblasen wird, wo es sich an einer lichtlosen, permanent unterhaltenen Weingeistflamme sofort entzündet und mit blendendem Lichteffecte abbrennt.

Die Erprobung dieser Magnesium-Blitzlampe ergab, dass an derselben mannigfache Detail-Abänderungen realisiert werden müssen, um ihre Brauchbarkeit für militärische Zwecke zu sichern und hat sich die offerierende Firma der diesbezüglichen Aufgabe unterzogen, deren Ergebnis erst durch spätere Versuche erschlossen werden soll.

II. Versuche über die Durchsichtigkeit der Atmosphäre.

Es erschien wünschenswert, die bekannteren Methoden zur Untersuchung der Durchsichtigkeit der Atmosphäre näher zu untersuchen und eventuell an das praktische Bedürfnis zu accommodieren, welches hinsichtlich solcher Methoden bei deren Gebrauchsnahme für militärische Zwecke sich geltend machen könnte.

Von der Durchsichtigkeit der Atmosphäre hängt zum grossen Theile die deutliche Wahrnehmung optischer Erscheinungen aller Art, sowie in vielen Fällen die augenblickliche Leistung von Beleuchtungs-, Beobachtungs- und Signal-Apparaten ab, so dass behufs richtiger Beurtheilung solcher Apparate die genaue Angabe der jeweilig während

ihrer Erprobung constatierbaren Durchsichtigkeit der atmosphärischen Luft eigentlich unerlässlich wäre, wenn diese Erprobung sich nicht nur auf die Constatierung geometrisch und technisch richtiger Ausführung der Apparate oder auf Versuche auf kürzester Distanz, eventuell im Zimmer, beschränken soll.

Leider sind die meisten der bisher bekannten Methoden zur Ermittelung der Durchsichtigkeit der Luft entweder zu ungenau oder nicht in einfacher Weise und nicht in so kurzer Zeit und unter solchen Verhältnissen durchführbar, wie sie während der mitunter beschränkten Dauer und unter den speciellen Umständen eines Übernahms-Experimentes im Freien zu gewärtigen sind.

Immerhin sollte der Versuch gemacht werden, die relativ geeignetsten Methoden kennen zu lernen, eventuell für den speciellen Bedarf zu accommodieren oder eine zweckdienliche Einrichtung ad hoc zusammenzustellen.

Nachdem es sich in dem vorliegenden Falle darum handelt, nach Bedarf bei Tage oder bei Nacht innerhalb kurzer Frist (in wenigen Minuten) die Durchsichtigkeit der Luftschichte zwischen zwei gegebenen Punkten von verschiedener, aber immerhin ermittelbarer Distanz, zu bestimmen, wurde zunächst der Versuch gemacht, die altbekannte Methode von de Saussure für den gegebenen Zweck zu verwenden.

Diese Methode beruht darauf, dass ein schwarzer kreisrunder Fleck auf einer weißen Scheibe bei gegebenem Durchmesser auf um so größere Distanz sichtbar erscheint, je intensiver die Belichtung der gegenüber der Visur senkrecht angeordneten Scheibe und je durchsichtiger die Luft ist, oder mit anderen Worten, dass der minimale Gesichtswinkel, unter welchem ein schwarzer Gegenstand auf weißem Untergrunde noch erkennbar ist, von der Beleuchtungsintensität und der jeweiligen Durchsichtigkeit der Luft abhängt.

Saussure wendete zwei Scheiben mit Flecken von verschiedenem Durchmesser an und ermittelte für jede Scheibe jene Entfernung, auf welche bei gleichen Belichtungsverhältnissen für dasselbe und gleich disponierte Auge der schwarze Fleck eben verschwindet und fand aus einer einfachen, die Durchmesser der beiden Flecken und die zugehörigen „Verschwindungs-Distanzen", bezw. die minimalen wirksamen Gesichtswinkel auf zwei verschiedenen Distanzen enthaltenden Formel den „Durchsichtigkeits-Coëfficienten" der Luft, d. i. jene Lichtmenge, welche von der Lichteinheit auf die Längeneinheit des Weges von der Luft unabsorbiert durchgelassen wird, so dass sich der „Durchsichtig-

keits-Coëfficient" und der „Absorptions-Coëfficient" der Luft zur Größe 1 ergänzen müssen.

Die Saussure'sche Methode erfordert nach den Untersuchungen von Helmholtz noch einer gewissen Correctur, welche sich in der Formel leicht berücksichtigen lässt und dem Umstande Rechnung trägt, dass bei Betrachtung lichtstärkerer Objecte die Pupille des Auges sich erweitert, bei Betrachtung lichtschwächerer sich verengt.

Die Versuchs-Commission des Militär-Comités versuchte nun, die Saussure'sche Methode derart zu modificieren, dass sie sich sowohl bei Tage als bei Nacht und zwar aufgrund gegebener, nicht erst zu suchender Distanzen executieren lasse.

Zu diesem Ende wurde ein auf weißer Wand schwarz gezeichneter Keil von bestimmter Form und Ausdehnung bei thunlichst gleicher Beleuchtung und unter sonst möglichst identischen Umständen von einem Punkte aus in zwei verschiedenen Entfernungen betrachtet, welche die zugrunde zu legende Distanz als Differenz aufwiesen.

Der Keil wurde jeweils mit demselben, möglichst gleich disponierten, nach Nothwendigkeit auch in gleicher Weise bewaffneten Auge betrachtet und an einer zur Seite des Keiles angebrachten Scala abgelesen, bei welcher Länge, also auch bei welcher minimalen Breite der Keil für das Auge des Beobachters endet.

Mit den so beobachteten „Verschwindungsbreiten" und den zugehörigen Distanzen der beiden Aufstellungspunkte des Keilbildes, zugleich eben jene Punkte, zwischen welchen die Durchsichtigkeit der Luft ermittelt werden soll, kann in die Saussure'sche Formel ohne weiteres eingegangen werden.

Es zeigte sich sehr bald, dass das Auge bei Betrachtung des Keilbildes einer eigenthümlichen Täuschung unterworfen ist, indem es die scheinbare Spitze des Keiles bei verschieden lang währender Betrachtung immer weiter gegen die wirkliche Spitze hin verlegt, oder auch je nach dem scheinbaren Keilwinkel sich in der Beurtheilung der scheinbaren Keilspitze (d. i. des Verschwindungspunktes der beiden Keilbacken) täuscht.

Hauptsächlich erwies es sich aber in der großen Mehrzahl der Versuche als unmöglich, an den auf den beiden Punkten aufgestellten Keilbildern jeweils das gleiche Belichtungsverhältnis zu erzielen. Die Ermittelung eines verlässlichen Durchschnittswertes ist demnach, abgesehen von der nothwendigen Gleichheit in der Disposition des beobachtenden Auges während der zu einander gehörigen Beobachtungen an so

viele schwer realisierbare Bedingungen geknüpft, dass verlässliche Daten mit diesem Apparate nicht erreicht werden konnten.

Für nächtliche Messungen wurde als das zum Verschwinden zu bringende Object das Intervalle zweier neben einander aufgestellter Lichter (Kerzen) von bestimmter Lichtstärke festgesetzt und die „Verschwindungsbreite" durch mikrometrische Annäherung des einen Lichtes an das andere bis zu dem Augenblicke gefunden, wo die beiden Lichter zu einem verschwammen, was von dem Beobachter durch ein besonderes Signal den Gegenstationen, behufs Ablesung der „Verschwindungsbreite" an der Mikrometerscala, bekannt gegeben wurde.

Die Ergebnisse dieser Bestimmungsmethode waren selbst bei sonst günstigen atmosphärischen Verhältnissen nicht befriedigend, weil die Beurtheilung des Zusammenschwimmens der beiden Lichter zu große Unsicherheit bot und weil die genaue Ermittelung der Verschwindungsbreite eine elektrische Signalisierung von dem Beobachter aus nach den Bildorten und augenblickliche Arretirung der Mikrometerbewegung dortselbst verlangt hätte, Bedingungen, welchen im allgemeinen Gebrauchsfalle zu entsprechen nicht möglich ist.

Eine andere Methode, die von der Versuchs-Commission selbst erdacht wurde, beruhte auf dem Principe von Professor Zöllner's Astrophotometer und bestand darin, dass zwei unter einem sehr spitzen Winkel gegen einander geneigte Rohre mit verschiedenen Objectiv-Linsen, von zwei in ihren optischen Axen angeordneten Lichtquellen die reellen Bilder unmittelbar neben einander auf eine matte Glastafel werfen, wo dieselben durch ein vergrößerndes Ocular betrachtet und mit einander verglichen werden können.

Die eine, in unveränderlichem Abstande befindliche (Vergleichs-) Lichtquelle wird so gewählt, dass sie sich jederzeit lichtstärker auf der Bildfläche erweise, als die zweite, in variablem Abstande befindliche Lichtquelle. Durch die Verstellung der Nichols eines im Rohre der Vergleichslichtquelle angebrachten Polarisations-Systemes können nur jeweilig die beiden Lichtbilder gleich stark gemacht und auf diese Art bei Kenntnis der Stärke des Vergleichslichtes, der durch das Polarisations-System bei verschiedenen Kreuzungswinkeln der Nichols erhaltenen Lichtschwächung, dann der jeweils angewendeten Licht-Distanzen die Lichtintensitäten ermittelt, resp. verglichen werden, welche eine gegebene Lichtquelle in 2 verschiedenen Distanzen d_1 und d_2 geltend macht.

Unter Benützung des Abstandes der beiden Standpunkte dieser Lichtquelle, d. i. der Länge der Luftsäule, deren absorbierende Wirkung ermittelt werden soll, der Distanzen d_1 und d_2, der Lichtintensität

i_1 und i_2 kann nun unter Anwendung der bekannten, für den luftleeren Raum geltenden Lichtschwächungsgesetzes leicht berechnet werden, wie groß die jeweils beobachtete Lichtabsorption in der gegebenen Luftsäule gewesen sei.

Die Versuche mit dem nach den vorerwähnten Principien construierten Messapparate ergaben gleichwohl, dass dieser Methode in ihrer Ausführung noch derartige Mängel innewohnen, dass die erhaltenen Resultate nicht die erforderliche Sicherheit zu bieten vermögen; insbesondere bietet die exacte Gleichstellung zweier neben einander auf dunkler Bildfläche zum Vergleiche aufgestellter Lichtbilder dem Auge große Schwierigkeiten und gerade die Hauptbedingungen für eine möglichst scharfe Lösung der Aufgabe: Einstellung der beiden Lichtbilder auf gleiche Größe und Form und hartes Aneinanderrücken derselben, um die vergleichende Beurtheilung dem Auge zu erleichtern, lassen sich nur in den seltensten Fällen und nur vorübergehend erreichen; auch ist es sehr schwer die zu vergleichenden Lichtquellen jeweils bei unveränderter Lichtstärke in Function zu halten.

Endlich kömmt der Umstand in Betracht, dass photometrische Messungen unter diesen Umständen nicht genauer als bis auf 5% des Lichtwertes ausgeführt werden können, während die Absorption durch die Atmosphäre unter jenen Verhältnissen, wo deren Ermittelung für optische Telegrafie oder elektrische Beleuchtung besonders erwünscht erscheint, also bei nicht direct sichtbarer Trübung der Atmosphäre, obigen Percentsatz kaum um ein Vielfaches übersteigen, der unvermeidliche Beobachtungsfehler sonach in solchem Falle in kein günstiges Verhältnis zu dem zu messenden Werte gelangen dürfte.

Ein anderer Versuch wurde in der Richtung unternommen, zwei gegebene Lichterscheinungen (bei Tage oder bei Nacht) von bekanntem Intensitäts-Verhältnisse durch Anwendung eines mittels mikrometrischer Bewegung modificierbaren rotierenden Diaphragmas abzudämpfen, wobei sich der Grad der Lichtschwächung durch den Quotienten aus der Fläche des in einer massiven Kreisscheibe jeweils angeordneten lichtdurchlassenden Sectors in die Fläche der ganzen rotierenden Kreisscheibe ausdrücken lässt.

Wurden nun zwei solche Lichterscheinungen aus verschiedener Distanz beobachtet, so hätten sie dem gleichen und gleich disponierten Auge bei Anwendung gleicher Diaphragmen-Blendung in dem Falle zugleich verschwinden müssen, wenn ihre originellen Lichtstärken — abgesehen von der Absorption durch die Luft — im verkehrten Verhältnisse zu den Distanzen gestanden wären. Jede Änderung in diesem

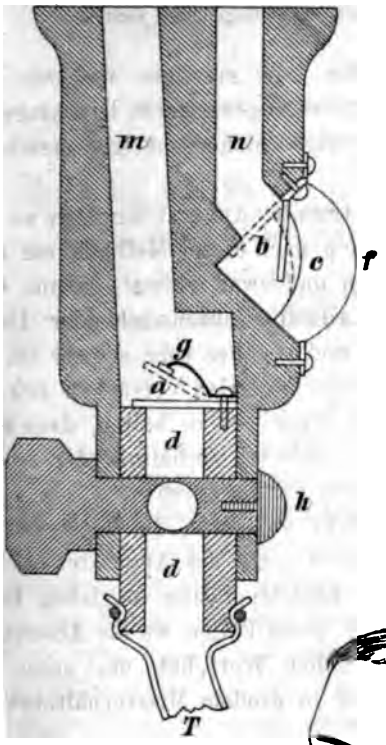
Verhältnisse musste die Absorption der Luft erkennen und aus dem geänderten Verhältnisse der in beiden Fällen angewendeten Diaphragmen-Blendung auch mit Zuhilfenahme der übrigen hiehergehörigen messbaren Elemente berechnen lassen.

Ein zu diesen Beobachtungen bestimmter Apparat fungierte an sich recht befriedigend, doch lassen sich auch nach dieser Methode nur sehr schwer verwendbare Resultate gewinnen und zwar einmal darum, weil das Auge für das Wahrnehmen sich allmälig abschwächender Lichteindrücke äußerst accommodationsfähig und es daher sehr schwer ist, bei zwei, wenn auch noch so rasch aufeinanderfolgenden Versuchen sich des hinlänglich „gleich disponierten" Auges versichert zu halten, dann auch darum, weil es schwer ist, das einmal erzielte Verhältnis der beiden Lichtquellen während der Versuche genau zu bewahren.

Wären diese beiden Umstände nicht, so würde die letztgenannte Methode bei der Einfachheit und Compendiosität des Apparates und bei der Schnelligkeit, mit welcher sich die Einzeloperation vollziehen kann, wahrscheinlich befriedigen, wenigstens in jenen Fällen, wo die Absorption durch die Atmosphäre einen genügend hohen Wert hat, um gegen die unvermeidlichen Beobachtungsfehler nicht in großem Missverhältnisse zu stehen.

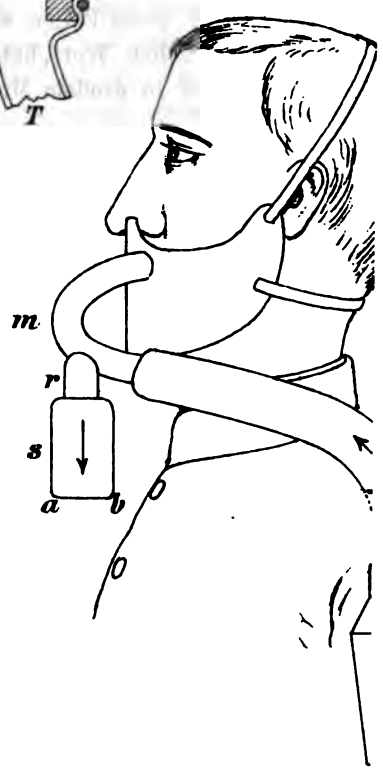
Das Comité musste indes Versuche zur Elimination der genannten Fehlerquellen einem Zeitpunkte vorbehalten, welcher zur Abführung derlei zeitraubender, auch kostspieliger und in ihrer praktischen Tragweite doch hinter anderen dringenderen Angelegenheiten zurückstehender Experimente mehr Muße lässt. (Fortsetzung folgt.)

Fig. 2.



K

Fig. 1.



über Gegenstände des Artill.u.Genie-Wesens Jhrg 1891

Druck von R v W

Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete.

Nach amtlichen Quellen für das Jahr 1890 zusammengestellt

von

Philipp Hess,

Oberstlieutenant des k. und k. Genietabes, Chef der IV. (technologischen) Section.

(Fortsetzung.)

12. Comparativ-Versuche mit Glasspiegeln für Lichtprojectoren.

Im abgelaufenen Jahre hatte das Comité Gelegenheit, die optische Leistung eines parabolischen Glasspiegels von 90*cm* Öffnung der Nürnberger Firma Schuckert mit jener des Mangin'schen sphärischen Glasspiegels von 60*cm* Öffnung experimentell zu vergleichen.

Der Versuch bestand einerseits darin, dass in dem Brennpunkte der zu vergleichenden Lichtprojectoren jeweils eine Normalkerze als Lichtquelle aufgestellt, und die Intensität des diffusen Lichtes gemessen wurde, welches von einem weißen Papierschirme reflectiert wird, der in einer Entfernung von 5*m* von dem Spiegel senkrecht zu dessen optischer Axe aufgestellt, seine Beleuchtung ausschließlich von diesem empfängt.

In einer zweiten Versuchsreihe wurde das Strahlenbündel der mit gleich starkem elektrischen Strome activierten comparativ zu erprobenden Projectoren alternierend gegen ein in der Entfernung von 500*m* entferntes Fenster gerichtet, in dessen Öffnung das zur Messung der Beleuchtungs-Intensität bestimmte Instrument etabliert war.

Im letzteren Falle war die Lichtquelle eines jeden Projectors die demselben systemmäßig zugehörige, nämlich bei dem Schuckert'schen Projector eine Křižik'sche automatische Lampe mit horizontaler Kohlenführung in der optischen Axe des Spiegels, bei dem Mangin-Spiegel eine automatische Lampe Sautter'scher Construction mit geneigten Kohlenstäben.

Im ersteren Versuchsfalle erfolgte demnach die Messung der Beleuchtungs-Intensität der von den Spiegeln jeweils erhellten Zonen indirect, im letzteren direct.

Als Messinstrument diente jedesmal das Weber'sche Photometer, und wurden die mit grünem und rothem Blendglase an dem Instrumente erhaltenen Daten nach den Constanten desselben in weißes Licht überrechnet.

Das Verhältnis der Beleuchtungs-Intensitäten des 90*cm* Schuckert'schen und des 60*cm* Mangin-Spiegels ergab sich in der Versuchsserie bei kurzer Distanz als

$$2{\cdot}3 : 1$$

in der Versuchsserie auf großer Distanz als

$$2 : 1.$$

Das letztere Ergebnis ist insoferne als das schärfere anzusehen, weil auf der großen Distanz die exacte Einstellung der Strahlenbündel, resp. die genaue Placierung der Lichtquelle in den Focus leichter zu erzielen ist, als auf geringe Entfernung, dann weil sich in dem Experimente auf der großen Distanz die Leistungsfähigkeit der beiden Spiegelgattungen unter deren praktischen Gebrauchsbedingungen verglichen findet.

Nimmt man neben dem oben angegebenen Verhältnisse der mittleren Beleuchtungs-Intensität des vom projicierten Strahlenbündel jeweils getroffenen Feldes auch das Verhältnis der Größen der jeweils beleuchteten Flächen mit ins Calcul, so verhalten sich diese, bei Zugrundelegung einer Distanz D, auf welche geleuchtet werden soll, wie

$$\left(90 + 2D \,.\, \text{tang}\frac{\alpha}{2}\right)^2 : \left(60 + 2D \,\text{tang}\,\frac{\beta}{2}\right)^2,$$

wobei α und β die Streuungswinkel des 90*cm*, resp. des 60*cm* Projectors bedeuten. Erwägt man, dass auf den praktisch zu berücksichtigenden großen Entfernungen die ersten Addenden der beiden Proportionsglieder gegenüber den zweiten vernachlässigt werden können, und ersetzt bei der geringen Größe der hier inbetracht kommenden Streuwinkel die Tangenten durch die Winkelgrößen selbst, so wird das Verhältnis wie:

$$\alpha^2 : \beta^2$$

oder im concreten Falle annähernd wie:

$$(2{\cdot}5)^2 \text{ bis } 3^2 : 2^2$$

sich ergeben.

Das Verhältnis der von den beiden Spiegeln bei Anwendung gleicher Stromstärke jeweils an das gleich weite Ziel (im Terrain) gebrachten Lichtmengen wäre daher nach den obigen — immerhin noch durch Wiederholung und Variation der Bedingungen zu verificierenden und zu ergänzenden — Versuchen als das Product der beiden als Prämissen dienenden einfachen Verhältnisse zwischen den Werten wie

$$3 : 1$$

und

$$4{\cdot}5 : 1$$

anzunehmen.

Durch Anwendung großer parabolischer Glasspiegel wird sich daher voraussichtlich eine bedeutende Steigerung der Leistungsfähigkeit elektri-

scher, mit kleineren sphärischen Spiegeln dotierter Terrain-Beleuchtungsapparate bei gegebenem Stromgenerator erzielen lassen, eine Steigerung, welcher zuliebe man unter Umständen die sonstigen mit der Verwendung so großer Projectoren verbundenen Inconvenienzen (vergrößertes Beschießungsziel für den Gegner, erhebliche Kostensteigerung der Anlage, mindere Mobilität des Apparates) sich willig gefallen lassen mag.

13. Versuche über den Lichtverlust bei der Spiegelung in ebenen Glasspiegeln.

Es scheint als ein schon lange bekanntes Auskunftsmittel, um von dem feindlichen Feuer bedrohte photometrische Apparate besser zu schützen, das Lichtbündel der Projectoren nicht direct, sondern nach ein- oder zweifacher Spiegelung in das Terrain zu schicken. Indem sich als die diesfalls räumlich und constructiv bequemste Lösung die Anwendung zweier ebener Spiegel ergibt, erschien eine experimentelle Erhebung darüber angezeigt, in welchem Grade das Licht durch doppelte Spiegelung zumal dann geschwächt wird, wenn durch die Drehung des einen Spiegels und Kreuzung der Reflexionsebenen eine theilweise Polarisation des Lichtes mit zu gewärtigen ist.

Die Versuche wurden theils mit einer Petroleumlampe von etwa 10 Kerzen, theils mit elektrischem Glühlichte von 50 und Bogenlichte von ca. 8.700 Kerzen Stärke als Lichtquellen und mit zwei Paaren von Glasspiegeln mit rückwärtiger Silberbelegung von verschiedener Güte ausgeführt.

Die Versuche mit den minder guten Spiegeln ergaben bei doppelter Spiegelung in parallel gestellten Spiegeln 40%, bei gekreuzter Stellung 45% Lichtverlust mit Petroleumlicht und 44%, resp. 45% Lichtverlust mit elektrischem Licht.

Bei dem Paare besserer Spiegel ergeben sich sowohl beim Petroleumlicht, als auch bei Anwendung der elektrischen Glühlampe und von Bogenlicht bei doppelter Spiegelung Lichtverluste von 22%, resp. 24%, je nachdem die Spiegel parallel waren oder gekreuzt standen.

Bei einem Versuche mit einem Paare großer, scheinbar ebener Tafelspiegel, welchen das reguläre Strahlenbündel eines 90*cm* Projectors zugeworfen wurde, ergab sich infolge der nicht vollkommen planen Beschaffenheit der spiegelnden Flächen eine merkliche Degeneration des Lichtbündels, abgesehen von dessen Schwächung, so dass für Verwendung von ebenen Hilfsspiegeln bei deren Auswahl mit der größten Sorgfalt vorgegangen werden müsste, um die ohnehin schon bedeutende Einbuße an nutzbarem Beleuchtungseffecte nicht noch mehr zu steigern.

Die exacteste plane Beschaffenheit der Spiegelfläche muss durch genaues Betrachten von geeigneten Maßstäben, bestimmten geometrischen Figuren u. dgl., im Spiegel bei verschiedenster Neigung desselben ganz außer Frage gestellt sein.

14. Fernrohr für die Feld-Artillerie.

Die Vervollkommnung der Fernkampfmittel in den letzten Jahren hat auch die Steigerung der Leistungsfähigkeit der zu ihrer vollen Ausnutzung nothwendigen, optischen Accessorien, der Beobachtungs-Instrumente, nothwendig gemacht.

Die Beurtheilung der Gefechtsverhältnisse, die Wahl des Zieles, die Beobachtung der Geschossaufschläge und der Schusswirkung bedingen insbesondere, dass die Officiere der Feld-Artillerie mit guten Beobachtungsmitteln ausgerüstet sind.

Wenn auch zumeist mit den bei der Feld-Artillerie normierten Binocles das Auslangen gefunden werden dürfte, so ist doch erwiesen, dass in manchen Gefechtslagen, hauptsächlich aber beim Schießen auf große Entfernungen, das Bedürfnis nach einem besseren Beobachtungsmittel fühlbar wird.

Dieser Anschauung wurde auch von dem k. und k. General-Artillerie-Inspector, Seiner kaiserlichen Hoheit dem durchlauchtigsten Herrn Erzherzog Wilhelm mit dem Bemerken Ausdruck gegeben, dass es vortheilhaft wäre, jedem Batterie-Divisionsstabe ein zweckentsprechendes Fernrohr zuzutheilen.

Zufolge dieser Anregung wurde von der hiesigen Firma Karl Fritsch vormals Prokesch, nach Angaben des Militär-Comités ein Fernrohr speciell für den Gebrauch der Feld-Artillerie construiert, im Laufe der Jahre 1888 bis 1890 bei mehreren Artillerie-Brigaden erprobt und im abgelaufenen Jahre für die k. und k. Feld-Artillerie normiert, beschafft und mit zugehöriger Gebrauchsanweisung hinausgegeben.

Dieses Instrument, ein vortreffliches Fernrohr mit (incl. des Ocularrohres) drei Auszügen, misst zusammengeschoben 22·5, auseinandergezogen 43*cm* und hat ein Objectiv von 40*mm* Weite; an der Mantelfläche, parallel zur optischen Axe, trägt es zum Zwecke der leichteren Einstellung auf ein gegebenes Object, zwei Absehen.

Das Fernrohr besitzt eine ca. 25fache Vergrößerung, ein Gesichtsfeld von 1° 35′ im Bogenmaß und verbindet mit bemerkenswerter Helligkeit der Bilder ein sehr gutes Auflösungsvermögen.

Das Fernrohr ist mit Lederfutteral sammt Umhängriemen, einer Baumschraube in Ledertäschchen und einem dreifüßigen Stative mit Verlängerungsstange, Messinghülse und Druckknopf ausgestattet.

Die Fortschaffung des Fernrohres geschieht durch den Batterie-Divisions-Trompeter. Das Stativ wird auf dem Marsche, und da, wo eine unmittelbare Gebrauchsnahme nicht bevorsteht, auf einer Protze, am oberen Stege des Protzkastengeländers angeschnallt, fortgebracht.

In allen Fällen, wo die Benützung des Fernrohres mit Stativ beabsichtiget wird, ist dasselbe durch den diesfalls mit einem Stangensteigbügel ausgerüsteten Batterie-Divisions-Trompeter nach Art der Picken fortzuschaffen und ist zu diesem Ende auch das Stativ mit einem eigenen, durch ein Winkeleisen verstärkten Stativschuh versehen.

Das Fernrohr ist grundsätzlich nur als ein Beobachtungsmittel zur Ergänzung der Binocles M. 1859 und M. 1888 in jenen Fällen zu gebrauchen, wo die Leistung der Binocles nicht ausreicht, ist aber keineswegs als Ersatz dieser letzteren Instrumente anzusehen.

Für alle Beobachtungen vom Pferde aus, dann wo rasche Orientirung gewünscht wird, dient immer das Binocle; für Fälle aber, wo (bei genügend klarer Luft und guter Beleuchtung) mit dem Binocle keine genügend deutliche Wahrnehmbarkeit zu erzielen ist, sei es weil die Objecte zu weit sind, oder in gewissen Details, wie Kopfbedeckung, Bewaffnungsweise u. s. w. deutlicher erkannt werden sollen, um etwa die eigenen Truppen von jenen des Gegners sicher zu unterscheiden, wird das Fernrohr gute Dienste leisten.

Bei schlechter Beleuchtung oder sehr dunstiger Atmosphäre wird das Fernrohr oft weniger leisten können, als das Binocle und ist daher in solchen Fällen von seiner Benützung besser abzusehen.

Infolge der bedeutenden Vergrößerung des Fernrohres ist endlich für die Benützung desselben eine fixe Lagerung, sei sie nun durch Baumschraube oder Stativ zu erzielen, unbedingt nothwendig.

III. Luftschiffahrt.

15. Aëronautischer Curs.

Von der Erkenntnis ausgehend, dass bezüglich der Verwendung der Aëronautik für militärische Zwecke nichts so sicher sei, als die großen Kosten, welche diese eben nicht junge, aber doch noch wenig entwickelte kriegstechnische Disciplin im Falle ihrer praktischen Pflege und Einordnung in den Organismus der Armee fordert, hat die österreichische Heeresverwaltung, wie bei so vielen Neuerungen, nach dem

ökonomischesten Modus suchen müssen, dem bezüglichen essentiellen Bedürfnisse bei uns gerecht zu werden.

Durfte man sich von vornherein nicht verhehlen, dass schon die Einführung aëronautischer Ausrüstungen in unsere Bestände ein Personal voraussetzt, welches dieselben zu beschaffen, zu beurtheilen, zu handhaben und zu erhalten versteht, so war als erste Maßregel auf diesem Gebiete die Auswahl und eingehende Information eines ausreichenden Personals an Officieren und Mannschaften auf dem Gebiete der praktischen Aëronautik unerlässlich.

Das Reichs-Kriegsministerium hat zu diesem Zwecke, nachdem es sich über das Detail der betreffenden Bedürfnisse und über die Art, sie zu bedecken, theils durch Studienreisen von Officieren ins Ausland, theils durch die sonst verfügbaren Informationsmittel den nöthigen Aufschluss verschafft hatte, zunächst die Aufstellung und Activierung eines aëronautischen Curses in Wien mit dienstlicher Unterstellung unter das Militär-Comité, im Vorjahre angeordnet, zu diesem Curse 6 Officiere, 5 Unterofficiere und 20 Mann aus dem Stande der technischen Truppen commandiert, dieselben in militärisch-dienstlicher Hinsicht dem Commando eines Officiers vom Stande des Militär-Comités unterstellt, und zur Leitung resp. Ertheilung des Unterrichtes und praktischer Information der Frequentanten in der Aëronautik den Inhaber der aëronautischen Anstalt in Wien, Herrn Victor Silberer, einen praktischen Luftschiffer von vieljähriger Erfahrung, gewonnen.

Der Unterricht erstreckte sich auf alle Zweige der praktischen Aëronautik und umfasste außer der Unterweisung über die Beschaffenheit, Behandlung und theilweise auch Beschaffung des aëronautischen Materials die ganze Technik der Freifahrten und, darauf basiert, soweit sich dies im Rahmen eines solchen Curses und mit den zur Verfügung stehenden Mitteln erreichen ließ, auch eine erste Schulung in Captiv-Aufstiegen mit dem Luftballon.

Als Unterrichtsmittel dienten nebst dem gesammten Materiale der aëronautischen Anstalt insbesondere die beiden vollständig ausgerüsteten Ballons „Vater Radetzky“ mit 1.200 m^3 und „Budapest“ mit 600 m^3 Fassungsraum, ersterer ein französischer Seidenballon, letzterer ein in der Anstalt selbst erzeugter Ballon aus inländischem Stoffe (Julet) genäht, mit inländischem Materiale ausgestattet, und von den der Anstalt angehörigen oder ihr zugängigen einheimischen Kräften angefertigt.

Außerdem war vom Militär-Ärar noch das nothwendigste Material (Handwinde und Captivtau) für die Captiv-Fahrten beschafft worden.

Im ganzen wurden während des Curses (außer den nur an zwei Tagen stattgehabten Captiv-Aufstiegen) 28 freie Auffahrten, u. zw. 15 mit dem „Vater Radetzky“ und 13 mit dem Ballon „Budapest“ vorgenommen.

Die Fahrten mit dem großen Ballon erstreckten sich je nach den Umständen zwischen 12·4 und 550*km*, jene mit dem keinen Ballon zwischen 13 und 37*km*. Der „Vater Radetzky“ nahm zumeist 2 bis 4 (einmal auf kurzer Strecke 5) Personen, der „Budapest“ immer nur eine Person mit.

Unter den Fahrten des „Vater Radetzky“ waren drei Nachtfahrten, worunter eine bei Windstille ohne nennenswerte Distanz, eine mit 155*km*, eine mit 550*km* langem Wege.

Sämmtliche Expeditionen des Curses verliefen glücklich, der Lehrzweck hinsichtlich der Kenntnisse in der aëronautischen Technik und hinsichtlich des Freifahrens mit Ballons wurde vollkommen, jener hinsichtlich der Operationen mit dem Captif-Ballon nur nach Zulässigkeit der Mittel und Umstände, bisher demnach erst nothdürftig, erreicht.

Nach dem Gesammtergebnisse zu urtheilen, hat, bei billiger Rücksichtnahme auf die Schwierigkeiten eines derartigen ersten Versuches, der aëronautische Curs pro 1890 seinem Zwecke gut entsprochen, und empfiehlt sich das zielbewusste Fortschreiten auf der betretenen Bahn.

IV. Elektrotechnik.

16. Versuche mit Accumulatoren.

Der Umfang einer nutzbringenden Verwendbarkeit leistungsfähiger elektrischer Accumulatoren für militärische Zwecke ist in diesen Blättern schon vor mehr als neun Jahren angedeutet [1]), sowie auch vor kurzem [2]) in ausführlicherer Weise gekennzeichnet worden; die thatsächliche Verwendung dieses Hilfsmittels in den für Heereszwecke vorgesehenen elektrischen Betrieben konnte indes trotz einschlägiger wertvoller Anregungen, welche insbesondere auch vor ca. fünf Jahren vonseite des damaligen Genie-Chefs und Befestigungs-Baudirectors für Tirol, Generalmajors (jetziger FML.) Julius Vogl gegeben worden sind, doch erst dann wirksam angebahnt werden, als die Grundbedingung hiezu, nämlich das zweifellose Vorhandensein von Accumulatoren mit befriedigender und gesicherter Leistung, sich als erfüllt darstellte.

[1]) Vergleiche den Bericht über die elektrische Ausstellung in Paris 1881 in diesen „Mittheilungen“, Jahrg. 1882. G. A. S. 269.

[2]) „Mittheilungen“, Jahrg. 1881. G. A. S. 103.

Die Realisirung dieser Vorbedingung hat sich im Laufe der letzten Jahre allmälig insoweit vollzogen, als die Verwendung von Accumulatoren im großen Maßstabe mindestens bei gewerblichen Betrieben mehr und mehr Eingang gefunden hat, und die auch heute noch nicht ganz überwundenen Schwierigkeiten und Reibungen hiebei mindestens das ungeeignetste Accumulatoren-Material, resp. die mindest leistungsfähigen Systeme von Accumulatoren auszuscheiden Veranlassung gaben.

Nachdem nunmehr die Fabrikation und Verwendung von Accumulatoren besserer Systeme immer mehr prosperiert, erschien der Zeitpunkt gekommen, die bezügliche Frage auch vom Standpunkte des militärischen Bedürfnisses eingehend experimentell zu untersuchen und ist eine Reihe von hieher gehörigen Experimenten, über welche späterhin in Zusammenhang an gelegenem Orte referiert werden soll, im Laufe des vorigen Jahres in Angriff genommen und rasch gefördert worden.

Von den bereits heute und im Rahmen dieser Übersicht mittheilbaren Daten sei zunächst angeführt, dass den bezüglichen Versuchen nachstehendes Accumulatoren-Material unterzogen wird u. zw.:

4 Stück Hagen'sche Accumulatoren (aus der Fabrik von G. Hagen in Kalk bei Köln) in Hartbleigefäßen;

4 Stück Accumulatoren von Schenek und Farbaky aus Schemnitz, in Holzgefäßen mit Bleibekleidung;

8 Stück Accumulatoren der Maschinenfabrik Oerlikon (Schweiz) in Hartgummigefäßen mit festem Elektrolyt;

10 Stück Accumulatoren desselben Typs, welche schon eine Versuchsperiode zur Waggonbeleuchtung und eine einjährige Deponierung erfahren haben;

12 Stück Tudor'sche Accumulatoren der Fabrik von Müller und Einbeck zu Baumgarten bei Wien, theils in bleigefütterten Holztrögen, theils in Gefäßen aus Hartgummi, resp. aus Papiermaché und

1 Tudor'scher Accumulator größeren Typs in Glasgefäß.

Bis auf dieses letztgenannte Exemplar, bei welchem der normale Ladestrom 40, der Entladestrom 45 Ampères und die Capacität 360 Ampères-Stunden beträgt, sind die anderen Accumulatoren durchwegs auf annähernd gleiche Beanspruchung gebaut, erfordern Lade- und Entladeströme zwischen 15 und 18 Ampères und weisen Capacitäten von 120 bis 160 Ampères-Stunden auf.

Die bisherigen Versuche waren zumeist Usurierungs- (Strapaz-) Proben verschiedenster Art, unter welchen, durch die Temperaturverhältnisse des verflossenen, ausnahmsweise strengen Winters, sowie durch das Entgegenkommen der hiesigen Repräsentanz der internationalen

Druckluft- und Elektricitäts-Gesellschaft, welche dem Militär-Comité ihre Mittel zu künstlicher Kälte-Erzeugung in der liebenswürdigsten Weise zur Verfügung stellte, begünstigt, die Studien über die Einwirkung des Frostes auf Accumulatoren, mindestens in dem gegebenen kleinen Versuchsmaßstabe, bereits einen vorläufigen Abschluss gefunden haben.

Die Ergebnisse dieser Frostversuche, welche bei dem Umstande, als man Accumulatoren aus verschiedenen Gründen bei ihrem praktischen Gebrauche vor dem Frostzutritte nur selten mit voller Sicherheit wird bewahren können, ein besonderes Interesse beanspruchen dürften, sind im kurzen folgende:

a) Ein geladener Accumulator mit flüssigem Elektrolyt kann, so lange die Dichte des letzteren noch mindestens 1·20 beträgt, bis auf — 15° C abgekühlt werden, ohne an Spannung und der Fähigkeit Strom abzugeben, einzubüßen.

b) Die Capacität des Accumulators scheint sich bei dieser Temperatur zu verkleinern, und ist der Schluss zulässig, dass die Entladung normal nur bis zu jenem Zeitpunkte stattfinde, wo das Elektrolyt eine Dichte von 1·17 aufweist.

c) Bei — 12° C lässt sich die Entladung noch bis zu jenem Zeitpunkte durchführen, wo das Elektrolyt eine Dichte von 1·16 behält.

d) Das Einfrieren des Elektrolytes, wenn sich der Accumulator im geladenen Zustande befindet (Dichte bes Elektrolytes von 1·17 bis 1·20 vorausgesetzt) ist selbst bei Temperaturen von — 18° C ausgeschlossen.

Bei einem bis zur Dichte des Elektrolytes von 1·15 entladenen Accumulator ist hingegen das Frieren bei — 11° C zu erwarten. Es ist zwar bei den Versuchen nicht gelungen, diesen Zustand in einem Accumulator wirklich herbeizuführen, doch gab sich bei Frierproben, welche in Glas-Eprouvetten mit Elektrolyten-Flüssigkeit der genannten Dichte, einem Accumulator entnommen, durchgeführt wurden, zu erkennen, dass bei diesem (bei — 11° C erzielten) Einfrieren die Masse nicht fest wird, sondern sich nur gelatinartig consolidiert, so dass ein durch den Frost verursachtes Bersten der Gefäßwände beim Accumulator nicht zu besorgen wäre.

Welchen Einfluss das Einfrieren des Elektrolytes auf die Haltbarkeit der Füllmasse ausüben würde, bleibt allerdings noch eine offene Frage.

Bei der Exponierung von Accumulatoren mit festem Elektrolyt hat sich gegenüber jenen mit flüssigem Elektrolyt hinsichtlich des Verhaltens bei Frost im Rahmen der Versuche kein wesentlicher Unterschied ergeben.

Die relative Unempfindlichkeit der Accumulatoren gegen Frost erklärt sich theils aus der chemischen Beschaffenheit der Elektrolyte, welche Lösungen von Schwefelsäure und von Sulfaten in Wasser, also geradezu Kältemischungen darstellen, deren Frier- resp. Entmischungspunkt viel tiefer als der Eispunkt liegt, theils auch aus der beständigen Molecularbewegung, welche man in dem Elektrolyte eines noch mehr oder minder geladenen Accumulators annehmen und auf die niemals ruhende elektrochemische Action in demselben zurückführen kann.

Thatsächlich dürfte auch als das wirksamste Mittel gegen das Einfrieren der Accumulatoren oder auch nur gegen deren Schädigung durch Frost das Erhalten derselben auf möglichst hohem Ladungszustande und die Hervorrufung einer, wenn auch nur sehr langsamen, alternierenden Lade- und Entladebewegung in dem Elektrolyte, durch welche aber die Spannung niemals unter die zulässige Größe sinken darf, anzusehen sein.

Im übrigen werden so wie in manchen anderen Beziehungen auch hinsichtlich der Frostbeständigkeit noch weitere Erfahrungen bei Erweiterung des Umfanges und der Dauer der Versuche mit den Accumulatoren zu gewinnen sein, und geben die oben mitgetheilten Daten wohl eine günstige Prognose, gestatten aber noch kein definitives Urtheil, welches insbesondere auf dem Gebiete der Accumulatoren nur mit besonderer Vorsicht und unter Rücksichtnahme auf die hier besonders wichtige längere und in den Modalitäten möglichst wechselnde Beobachtung geschöpft werden darf.

17. Verwendung von Guttapercha-Leitungsdrähten für stabile Signalleitungen.

Durch den Ersatz der Guttapercha-Leitungsdrähte in der Ausrüstung der elektrischen Feld-Zündapparate, welch letztere nunmehr mit combinierten Gummileitungsdrähten dotiert worden sind, ergab sich die Nothwendigkeit einer zweckentsprechenden Verwertung jener noch in großen Beständen vorhandenen Drähten alten Systems.

In den stabilen Signalleitungen, insbesondere für Schießstätten, eröffnete sich nun thatsächlich ein Verwendungsgebiet für außer Gebrauch gesetzte Guttaperchadrähte und war nur dafür zu sorgen, dass diese Drähte, welche sonst immer unter Wasser deponiert worden, einen Oberflächenschutz erhalten müssen, welcher sie vor dem oxydierenden und sohin degenerierenden Einflusse der atmosphärischen Luft zu sichern

vermag, ohne ihre Dauerhaftigkeit resp. ihre isolierende Eigenschaft im übrigen zu gefährden.

Einschlägige, im Laboratorium des Militär-Comités durchgeführte Versuche führten dahin, dass der Zweck erreicht werden kann, wenn den Drähten zunächst ein weingeistiger Schellackanstrich gegeben wird, und dieselben nach dessen Trocknung in hölzernen Leitrinnen mit Weichparaffin (Cosmolin) derart verlegt werden, dass das Weichparaffin die Guttaperchahülle des Drahtes allseits sicher umgebe.

Das Verlegen kann bei so niedriger Temperatur erfolgen, dass eine Beschädigung der Guttaperchahülle ausgeschlossen ist und bildet die Weichparaffinlage eine zweite Isolierschichte von milder und schmiegsamer Beschaffenheit. Eine Instruction über die Durchführung solcher Legungen wurde den Militär-Baubehörden hinausgegeben.

18. Versuche mit dem Nippoldt'schen Prüfungsapparate für Blitzableiter.

Dieser Apparat besteht in einer compendiös eingerichteten Wheatstone'schen Brücke mit einem durch eine Trockenbatterie bedienten Inductions-Apparate als Stromquelle und einem Magneto-Hörtelephon zur Beurtheilung der erreichten vollen Strom-Compensation in dem betreffenden Zweige der Brücke.

Die Brücke ist mit dem Telephon so verbunden, dass beide ein dosenartiges Stück bilden, und das durch Drehen des einen Dosentheiles der Widerstand in der Brücke entsprechend abgeändert werden kann.

Die Größe der mit dem Apparate zu messenden Widerstände ist jeweilig an einer an der Dose angebrachten Scala zu ersehen, welcher ein fester Index gegenübersteht, durch dessen Stellung gegenüber der mit dem einen Dosentheile drehbaren Scala sich der gemessene Widerstandswert sofort ablesen lässt.

Der ganze Apparat ist in einer Ledertasche am Leibgurte zu tragen und gestattet, nach zweckentsprechender Anschaltung an den Leitungskreis einer Blitzableiteranlage, nach Activierung des Inductors und Beobachtung des Telephons, durch directe Einstellung des drehbaren Theiles an diesem, die Widerstände an der Wheatstone'schen Brücke derart zu dimensionieren, dass das vordere hörbare Geräusch im Telephon auf Null, oder doch auf eine — beim Passieren der Gleichgewichtslage wieder zunehmende — minimale Größe gebracht wird, wonach durch Ablesen der Indexstellung an der Scala der eben gemessene Widerstand der Blitzableitung oder eines bestimmten Theiles derselben direct abgelesen werden kann.

Die bisher bei den Genie-Directionen gebrauchten Blitzableiter-Prüfungsapparate lassen nur die Continuität der Blitzableitung für einen galvanischen Strom constatieren, ohne im übrigen über den Zustand dieser Ableitung einen Aufschluss zu geben.

Der Nippoldt'sche Apparat denunciert hingegen jede Änderung in dem Widerstande, also in der elektrischen Wirksamkeit des Blitzableiters und gestattet insbesondere die Beschaffenheit des schwerst zugänglichen Theiles desselben, nämlich der Erdleitung, einer scharfen Beurtheilung und eingehenden Prüfung zu unterziehen.

Der Apparat wurde vom Militär-Comité an einer Anzahl verschiedener Blitzableitungen erprobt und ließ seine volle Brauchbarkeit zu dem genannten Zwecke erkennen, zugleich aber auch ersehen, dass man, um genauer zu wissen, welche Widerstandsgrößen bei Blitzableitungen noch zulässig seien und welche nicht, eine Reihe von Versuchen (Messungen), insbesondere unter besonders schwierigen localen Verhältnissen an bereits praktisch bewährten Blitzableitungsanlagen ausführen müsse.

Zu diesem Zwecke sowohl als auch um zu erfahren, mit welchem Erfolge der Nippoldt'sche Apparat sich speciell durch das den Genie-Directionen zur Verfügung stehende Personal verwenden lässt, ist ein solcher Apparat behufs eingehenderer probeweiser Benützung bei mehreren Genie-Directionen in Circulation gesetzt worden, und werden dem Comité die Ergebnisse dieser erweiterten Versuche nach deren Abschlusse zugehen.

V. Bautechnologie.

19. Gas-Carburier-Apparat der Lawrence-Company in Wien.

Nach den in der Versuchsstation der Gesellschaft (I., Renngasse) vom Militär-Comité vorgenommenen Erhebungen und Untersuchungen ist das hier angewendete Gas ein mit Gasoline oder Petroleum-Benzin carburiertes Kohlengas (Leuchtgas).

Der Apparat besteht aus je nach der beabsichtigten Leistung verschieden dimensionierten, gasdichten Gefäßen mit je zwei Abtheilungen, deren eine obere als Reservoir dient, während die untere einige flache, mit Hobelspähnen beschickte Tassen enthält. Das Gas durchstreicht die mit dem Benzin getränkten Spähne und wird carburiert.

Die Gasersparnis bei Einhaltung gleichen Lichteffectes beträgt 30 bis 40%, wenn die Carburiergefäße sich nahe den Brennern befinden können, z. B. wie in der Versuchsstation der Gesellschaft.

Über die Bewährung ausgedehnterer Anlagen unter den verschiedenen, insbesondere den wechselnden Temperaturs-Verhältnissen bleiben bezüglich dieser, übrigens principiell durchaus nicht neuen Methode, ausgedehnte Erfahrungen abzuwarten.

20. Versuche über die Feuergefährlichkeit von Carbolineum-Anstrichen auf Holz und von derlei Holz-Inprägnierungen.

Seit einer Reihe von Jahren ist unter dem Namen Carbolineum eine aus schweren Theerölen bereitete, gelblichbraun gefärbte, nach Theer riechende Flüssigkeit von zumtheile wechselnder Zusammensetzung und zumeist hohem Entzündungspunkte in Handel, welche für Anstrich und Imprägnierung von Holzwerk zum Zwecke seiner Conservierung und der Abhaltung von Holzschädlingen empfohlen und vielfach verwendet wird, weil sie sich in dieser Beziehung praktisches Renommée erworben [1]).

Nach dem Entflammungspunkte dieser Flüssigkeit (zwei von Avenarius und Schranzhofer stammende Proben wiesen 153° und 180° C. hiefür auf) und nach deren über 300°C. liegenden Entzündungs-Temperatur zu schließen, würde dieselbe als Holzanstrich dem Holze beiläufig die gleiche Feuergefährlichkeit ertheilen, wie andere brennbare Anstrichs- oder Imprägnierungsmittel ähnlicher Entzündungsfähigkeit, wie z. B. Leinölfirniss, Theer, Wachs, Ceresin u. dgl.

Da nun der genannte Stoff sich auch wegen seiner defäcatorischen und anti-parasitären Wirkung zum Anstriche oder zur Imprägnierung des Holzwerkes in Spitälern und Monturs-Depôts eignen könnte, ja sogar in einzelnen Fällen zu derlei Zwecken Eingang gefunden hat, anderseits aber Bedenken insbesondere hinsichtlich der thatsächlichen Feuergefährlichkeit eines solchen Mittels von berufener Stelle geäußert wurden, so ergab sich zufolge directen Auftrages vonseite des Reichs-Kriegsministeriums die Veranlassung, directe Versuche über die Feuergefährlichkeit des Carbolineums im Vergleich mit anderen brennbaren und usuellen Anstrichs- oder Imprägnierungsmitteln für Holz zu machen.

Diese Versuche, im Laboratorium des Militär-Comités und unter Zuziehung des Vertreters der obgenannten, inländischen Firma ausgeführt, erstreckten sich auf das Verhalten der mit den verschiedenen vergleichsweise zu prüfenden Stoffen imprägnierten, bezw. gestrichenen

[1]) Vergleiche diese „Mittheilungen", Jahrg. 1890, Notizen S. 97.

und hierauf durch 2½ Monate der Luft ausgesetzten Holzbrettchen gegenüber einer Stichflamme oder gegenüber glühenden oder leicht entzündbaren Materialien, dann in der Untersuchung der Schnelligkeit, mit welcher sich das Feuer an solchem entzündeten, imprägnierten oder gestrichenen Holzwerke fortpflanzt.

Die Versuche ergaben, dass gegenüber kurz andauernder und starker Einwirkung einer Stichflamme die Carbolineum-Anstriche nicht feuergefährlicher sind, als metallfreie Firniss- und Wachsanstriche auf weichem Holze, dass jedoch die mit erdigen oder metallischen Bestandtheilen gemengten anderen Anstrichmittel relativ weniger entzündlich wie das Carbolineum erscheinen. Der gemachte Versuch, Carbolineum zur Erhöhung der Feuersicherheit mit solchen Bestandtheilen zu mengen, und dadurch feuersicherer zu machen, hat keine befriedigenden Resultate geliefert.

Bei länger andauernder Einwirkung einer schwächeren Flamme oder bei größerer Entfernung von starken Stichflammen von dem Objecte erwies der Carbolineumanstrich eine merkbar leichtere Endzündbarkeit; die Einwirkung localer Nebeneinflüsse, wie z. B. der Struktur und des Trockenheitszustandes der Objecte, der verschiedenen Absorption der Anstrichmittel etc. prävalierte aber derart, dass diese Verhältnisse unter Umständen die verschiedene Wirkung des Anstrichsmittels selbst vollkommen zu paralysieren vermögen.

Bei Einwirkung von zündenden Materialien (Zündkörpern), z. B. Paketen brennender Zündhölzer oder von glühenden Massen, z. B. Kohle, welche auf eine mehr vertheilte Fläche wirken, zeigte das Carbolineum keine nachweisbar größere Feuergefährlichkeit als die anderen Präparate.

Die Feuerfortpflanzung an den mit Carbolineum gestrichenen oder imprägnierten Hölzern erfolgt allerdings um etwas leichter, als bei anderen Anstrichmitteln, übertrifft aber jene von metallfreien Firniss- und Wachsüberzügen nur um ein Geringes.

Im allgemeinen liess sich resumieren, dass das Carbolineum eine etwas, wenn auch nicht bedeutend höhere Feuergefährlichkeit als die Mehrzahl der anderen usuellen Anstriche besitzt und daher dessen Verwendung bei Objecten von feuerpolizeilich besonders zur beachtender Widmung oder Lage, wo nämlich ein ausbrechendes Feuer besonders großen Umfang annehmen oder besonderen Schaden, eventuell eine Katastrophe veranlassen könnte, möglichst hintangehalten, resp. eingeschränkt, beziehungsweise ebenso wie jene von Theeranstrichen oder einfachen (mineralfreien) Leinölfirnissen, ausgeschlossen werden soll.

Dagegen kann es mit Hinsicht auf seine conservierenden Eigenschaften überall dort angewendet werden, wo die vorbesprochene erhöhte Feuersgefahr nicht besteht, wo die Gebäude entweder vereinzelt oder in größerer Entfernung von einander situiert sind, ferner bei jenen Objecten, wo es sich mehr um einen conservierenden Schutz nach aussen handelt, wie z. B. bei freistehenden Baracken, Brücken, Umfassungen u. dgl.

Hiebei ist noch generell zu bemerken, dass, weil der Unterschied in der Feuergefährlichkeit des Carbolineums und der genannten anderen mineralfreien Anstrichmittel durchaus nicht bedeutend ist, Anstriche aus leicht brennbarem Materiale auf Holz niemals mit dem ungemengten Anstrichmittel, sondern immer mit einem solchen erfolgen sollen, welches entweder an und für sich, wie z. B. Leinölfarben durch Zusatz von Mineralstoffen dargestellt, oder, wie z. B. die Wachsanstrichfarben, durch nachträglichen Zusatz von Ocker, Umbra u. dgl. oder durch Grundierung des Holzes mit Erdfarben, besser aber mit feuersicheren Imprägnierungsmitteln, für die Verwendung geeigneter gemacht worden ist.

Die Ermittlung des Grades der Feuergefährlichkeit eines Holzanstrich- oder Imprägnierungsmittels hat ferner immer nur durch directe comparative Versuche an Holzwerk zu erfolgen, weil nur hier alle Momente zusammenwirken, um ein sicheres Urtheil zu gestatten, und weil beispielsweise ein an sich schwerer entflammbares Imprägnierungsmittel, wenn es in das Holz gut einzudringen und sich dort sehr fein zu vertheilen vermag, dasselbe feuergefährlicher machen kann als ein etwas leichter entflammbarer aber minder absorbierbarer Stoff.

21. Frostsichere Baumaterialien.

Von der Cementwaaren-Fabrik H. Hausleitner in Wien wurden der Militär-Verwaltung frostsichere Baumaterialien, u. zw. Portland-Cement Cementkalk und Gyps offeriert.

Die aus diesen Materialien im Laboratorium des Militär-Comités bei einer Temperatur zwischen —3° und —5° C. erzeugten, für Zerreissproben bestimmten Probekörper wurden durch 8 Tage im Freien bei Temperaturen von —5° bis —9° C. exponiert und sodann auf der Zerreissmaschine geprüft.

Die ermittelten Zugfestigkeiten überschritten das diesfalls vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein vorgeschriebene Minimum.

Ebenso gut hielt sich ein mit dem Cement bei —5° C. probeweise hergestellter, analog exponierter Wandflächenverputz und wurde insbesondere eine Neigung zum Auswittern bei der Verputzmasse nicht bemerkt.

Nach Angabe der Firma sollen diese Materialien noch bis —20° C. sicher abbinden.

Versuche im größeren Maßstabe mit den genannten Bindemitteln sind beantragt.

Vonseite der k. u. k. Bauleitung der Pulverfabrik in Blumau wurden gleichfalls frostsichere Bindemittel angewendet, welche aber nach einem verhältnismäßig sehr einfachen Verfahren auf dem Bauplatze selbst erzeugt wurden.

Über die Details dieser Versuche sei hier zunächst der bezügliche Bericht der Bauleitung auszugsweise wiedergegeben.

„Aufgrund einer in der „Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines", Nr. 2, vom 10. Jänner v. J. erschienenen Mittheilung über Verwendung von Sodalösung zur Bereitung eines frostsicheren Mörtels, wurden die bezüglichen Versuche beim Baue der Pulverfabrik in Blumau zurzeit des Frosteintrittes im vorigen Jahre im kleinen Maßstabe durchgeführt, deren günstige Resultate die Verwendung crystallisierter Soda derart vortheilhaft erscheinen ließen, dass diese Art der Mörtelbereitung im größeren Umfange vom 25. November v. J. angefangen, bei mehreren in Blumau in Arbeit gestandenen Objecten platzgreifen konnte.

Nunmehr (geschrieben Ende April dieses Jahres), nach Ablauf von 5 Monaten seit Beginn der fraglichen Mauerarbeiten, und nach dem Eintritte frostfreier Arbeitswochen, ermöglichen die mit Sodazusatz, während Tagestemperaturen von —6° bis —15° R. ausgeführten und Nachtfrösten bis zu — 20° R. durch Wochen hindurch ausgesetzten Mauerwerkskörper eine Begutachtung, und wird im Nachstehenden über die in Blumau diesbezüglich gesammelten Erfahrungen berichtet:

Die bei den in Rede stehenden Mauerarbeiten gebräuchlichen Mörtelmischungsverhältnisse betrugen:

a) Für Cementkalk-Mörtel, 1 Theil Cementkalk und 2 Theile Sand dann

b) für Portland-Cement-Mörtel, 1 Theil Portland-Cement und 3 Theile Sand.

Die Gewichtsmenge der Soda, welche dem für die Mörtelbereitung bestimmten Wasser zugesetzt wurde, richtet sich theils nach der Natur des zu verarbeitenden Bindemittels, theils nach der herrschenden Temperatur und wurde von Fall zu Fall speciell festgesetzt.

Im allgemeinen können die Mischungsverhältnisse zwischen Wasser und Soda von den Proportionen 4:1 bei tieferen, und 6:1 bei minder tiefen Frosttemperaturen ihren Ausgang nehmen.

Bei der Bereitung der frostsicheren Mörtel wurde 1 Theil crystallisierte Soda vorerst in ca. 2 Theilen siedendem Wasser gelöst, dann diese Lösung in dem durch das zweckmässige Verhältnis bedingten Quantum mit der für die Mörtelbereitung erforderlichen kalten Wassermenge gemischt, und diese Mischung — mit einer höchstens 20 bis 25° R. betragenden Temperatur — dem trocken hergestellten Gemenge von Portland-Cement, beziehungsweise Cementkalk und Sand beigegeben. Die directe Verwendung der mehr als auf 25° R. erwärmten Wassermengen erwies sich bei der Mörtelbereitung als nicht vortheilhaft, da hiebei ein allzurasches Abbinden des Mörtels sich ergab.

Die mit vorbeschriebener Mörtelmischung hergestellten Mauerwerkskörper zeigen dermalen ein allen Anforderungen entsprechendes Mörtelband; sowohl die mit Portland-Cement, als auch die mit Cementkalk bei Sodazusatz angefertigten Mörtelschichten sind außen und innen gleichmässig erhärtet und nirgends mit Frostschäden behaftet; einzig und allein wäre eine etwas vermehrte weiße Ausschwitzung, bei einigen — der directen Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzten — Ziegelmauer-Flächen zu constatieren, welche als Nachtheil oder eigentlich als Mahnung zu betrachten käme, die Anwendung von Sodalösung nicht auf Theile ausdehnen zu sollen, welche bezüglich Form und Zweck einen erhöhten architektonischen Eindruck zu schaffen berufen sind; im inneren der Gebäude wurde hingegen nirgends etwas Auffälliges bemerkt."

Was nun das Wesen der im Rahmen der erwähnten Erfahrungen bewährten Methode anbelangt, so beruht sie offenbar darauf, dass durch den Zusatz der mit einer Maximal-Temperatur von 20° bis 25° R. dem trocken hergestellten Sand- und Kalk- (resp. Cement-) Gemenge incorporierten Sodalösung dem Bindemittel eigentlich nichts anderes als Natronhydrat beigemengt wird, welches sich nämlich durch die Berührung des in Kalken und Cementen in größerer oder geringerer Menge vorhandenen freien Calciumhydroxydes mit dem Natriumcarbonat unverzüglich unter gleichzeitiger Fällung von Calciumcarbonat bilden musste[1]).

[1]) Vgl. die Angaben von Fuchs, Kuhlmann, Feichtinger und Carolath. Musspratt, 2. Auflage, 3. Bd., S. 647.

H. Frühling. Thonindustrie-Zeitung 1883, p. 157 und 167. — Industrie-Blätter v. Jacobsen 1883, p. 157. — Jacobsen's Repertorium 1883, p. 3.

H. Le Chatelier. Bulletin de la société chimique. Paris 1884, vol. 41, p. 377. Chemiker-Zeitung, Köthen 1884, p. 676.

L. Tetmajer. Wagner's Jahresbericht 1886. Jahrg. 31, p. 632.

E. Michel. Journal für prakt. Chemie. N. F. Bd. 33, p. 548. Industrie-Blätter v. Jacobsen. 1886, p. 341.

Knapp. Wagner 1887, S. 284.

Während nun einerseits das Calciumcarbonat, welches sonst nur äußerst allmälig auf kosten der Luftkohlensäure sich im Mörtel bilden würde, durch seine unverzügliche Bildung das rasche Abbinden des Bindemittels hervorruft: dient anderseits das dem Cement beigebrachte, (resp. in ihm selbst gebildete) Natronhydrat, mit dem es gelöst haltenden Mörtelwasser, zur Bildung einer Kältemischung, welche das Einfrieren des Mörtels verhindert und dessen allmälige Erhärtung auf chemischem Wege sichert.

Würde man — wie es für den letztgenannten Zweck genügend wäre — das Natronhydrat fertig gebildet dem Mörtelwasser zusetzen, anstatt es gleichzeitig mit der Herstellung des Mörtels zu erzeugen, so würde natürlich die rasche Carbonatbildung und das hiedurch veranlasste raschere Abbinden des frostsicheren Cementes entfallen; es kann nur von den sonst zu beachtenden Rücksichten auf das Baumaterial, die Witterungsverhältnisse und die jeweils zu erreichende Absicht abhängen, ob man sich des einen oder anderen Vorganges bedienen und die dem Mörtel beizumengende Alkali-Base ausserhalb oder innerhalb des Mörtels bereiten will.

Gegenüber den in neuester Zeit merkbarer hervortretenden Bestrebungen frostsichere Baumaterialien zu verwenden, resp. das Mauern bei Frost zu ermöglichen, sei nur zur Orientierung darauf hingewiesen, dass das denselben durchaus zugrunde liegende Princip, nämlich die Benützung von Kältemischungen zum Anmachen des Mörtels, keineswegs aus den letzten Jahren her datiert, dass vielmehr nach einer sehr interessanten Notiz in der „Deutschen Bauzeitung“ Nr. 89 (vom 6. November 1886, S. 536) die ersten Versuche hierüber schon in den Siebzigerjahren in Amerika gemacht wurden, und spätere Erfahrungen des (übrigens in der Notiz ungenannten) Autors jene Versuchsergebnisse bestätiget haben, wonach man durch Zusatz von Kochsalz zu dem Mörtel dessen Verwendbarkeit bei nicht zu starkem Froste ermöglichen kann.

Erst im Winter 1886/87 hat die Quai-Bauleitung in Schandau eingehende Versuche mit Zusatz von Salz zu dem Mörtelwasser gemacht, und ist aufgrund derselben zu dem in der „Deutschen Bauzeitung“ (Nr. 25 vom 26. März 1887, S. 148 u. f.) veröffentlichten Ergebnisse gelangt, dass man durch Anwendung von Salzlösungen die Frostbeständigkeit des Mörtels schon während des Abbindens erzielen könne, und zwar steigere sich diese Eigenschaft mit der Concentration der Salzlösungen.

Auch die von manchen Seiten bestätigte Verwendbarkeit des Tripoliths (eines aus gebranntem Gipsstein hergestellten Bindemittels)

bei starkem Froste lässt sich zumtheile auf die hiebei zu constatierende Bildung einer Salzlösung beim Anmachen dieses (schon seit etwa 10 Jahren bekannten) Bindemittels zurückführen.

22. Asbest-Dachplatten.

Über Asbest-Dachmaterialien (Superator-Platten) wurde schon in diesen Blättern gelegentlich eines Berichtes über die hygienische Ausstellung in Berlin 1883 referiert[1]).

Seither hat diese Industrie in Österreich noch mehr Verbreitung gefunden und werden insbesondere von der ersten österreichisch-ungarischen Asbestwaaren-Fabrik Graf Rudolf Westphalen Asbest-Dachplatten in den Verkehr gebracht.

Dieses Material ist vonseite der Prüfungs-Anstalt für Bau- und Maschinenmateriale des k. k. technologischen Gewerbe-Museums schon im Jahre 1888 auf Wasseraufnahmsbestreben, Feuer-, Frost- und Wetterbeständigkeit mit in jeder Richtung sehr günstigem Resultate untersogen worden.

Das Militär-Comité hat sich demzufolge auf die Besichtigung von mit diesem Materiale bereits ausgeführten Eindeckungen beschränkt und insbesondere gelegentlich der Besichtigung eines Flugdaches auf dem Westbahnhofe, unmittelbar nach einem starken Regen, die Erfahrung gemacht, dass die auf einer gewöhnlichen, gesäumten Bretterverschalung aufgenagelte, durch vom Frist zur Traufe gehende Deckleisten niedergehaltene Asbest-Dachplatten-Lage (aus 1*m* im Quadrat großen Platten bestehend) sich in noch nassem Zustande zwar so weich erwies, dass sie mit dem Fingernagel leicht abzukratzen, dabei aber doch vollkommen wasserdicht war.

Eine sehr solide hergestellte, vollkommen trockene Brettverschalung als sichere, unbewegliche Unterlage für die Asbestplatten, scheint insbesondere bei nur halbgeschlossenen Objecten eine Grundbedingung für das gute Functionieren des Asbest-Dachmateriales zu sein.

Wenn es, z. B. nach einem Regen, dem Winde möglich ist, durch bedeutende Fugen der Brettverschalung hindurch die Asbestplatten directe von unten in Anspruch zu nehmen, so würden dieselben jedenfalls infolge ihres durch den Regen aufgeweichten Zustandes, zerrissen werden.

Unter der Voraussetzung solider Herstellung lässt sich indes den Asbest-Dachplatten die Eigenschaft eines guten Deckmateriales pro-

[1]) „Mittheilungen", Jahrgang 1884. G. A. S. 220.

gnosticieren und sind nach Angabe des Directors der Fabrik schon ausgeführte Eindeckungen mit diesem Materiale seit 5 Jahren allen Witterungseinflüssen ausgesetzt, ohne Reparaturen nothwendig zu machen. Speciell in Wien sind bereits mehrere Objecte, so z. B. einige Gebäude der elektrischen Centralstation in der Donaustadt und einige Schupfen der Fabrik Victor Schmidt & Söhne, IV., Goldegggasse etc., mit solchen Dachplatten eingedeckt und sollen diese vollkommen entsprechen.

Bei dem k. und k. Objects-Commando in Risano stehen derlei Dacheindeckungen seit kurzem in Erprobung.

Die Ausführung comparativer Versuche mit dem hier besprochenen Materiale und den, wegen der Drahteinlage offenbar widerstandfähigeren Superator-Platten, über welche (a. a. O) schon im Jahre 1884 berichtet worden, wird zunächst angestrebt werden.

Über die nachbenannten, von verschiedenen Firmen vorgelegten Baumaterialien, über deren praktische Bewährung noch kein definitives Urtheil geschöpft werden konnte, seien hier nur jene Untersuchungsdaten gegeben, welche einer allgemeinen Begutachtung zur Grundlage dienen können.

23. Wasserdichter Maueranwurf von Furtenbach.

Derselbe besteht aus:	Procent
Wasser	12·0
In Säuren unlösliches	4·8
Leinöl und Terpentin	31·0
Kalk	12·5
Thonerde	20·0
Bittererde	16·5
Kieselsäure	3·0
	99·8

erscheint somit als ein gebrannter, mit Leinölfirnis, zu dessen besserer Vertheilung auch mit Terpentin, gemengter Mergel.

24. Lapidon-Farbe. Waschbarer Anstrich von Carl Kronsteiner in Wien.

Derselbe enthält:	Procent
Wasser	59·0
Kleberleim	2·0
Ölfirnis	12·0
Pfeifenthon	25·0
	98·0

Dem Kleberleim ist, um ihn besser in Lösung zu erhalten, etwas Salmiak zugesetzt.

Das Vorhandensein einer nach Angabe des Offerenten als Antiseptikon zugesetzten Boraxlösung konnte in dem untersuchten Präparate nicht nachgewiesen werden.

Die Zusammensetzung bezieht sich auf das Farbmuster Nr. 30 der Firma.

25. Anti-Elementum, neues Dachdeckungsmaterial der Firma Gustav Koch in Stuttgart-Feuerbach, besteht aus Jutegewebe, welches mit einer Mischung von Leinölfirnis und theerigen oder harzigen Producten, welcher mineralische Substanzen beigemengt sind, unter großem Drucke imprägnirt worden ist.

Soll nach Angabe des Erfinders sich feuersicherer als Dachpappe erweisen.

26. Asphalt-Isolierplatten mit Bleieinlage von Posnansky und Strelitz, sollen die wasserisolierende Eigenschaft der Asphalt-Compositionen mit jener dicker Bleifolie vereinigen, wären aber durch vom Consumenten selbst combinierte Anwendung der dann besser controlierbaren Bestandtheile immerhin ersetzbar.

Inhalt

zur Übersicht der Versuche auf technologischem Gebiete.

(6. Heft.)

Einleitung.

I. Spreng- und Zündmittel-Wesen. Waffenwesen.

1. Neuere Übernahmsproben für Sprengmittel.
2. Neuere Übernahmsproben für Sprengkapseln.
3. Neuere Sprengstoffe von saurem Charakter und diesen verwandte Sprengmittel.
4. Neuer Zeitzünder für Cavallerie-Pionniere.
5. Elektrische Geschützabfeuerung.
6. Neue Art wasserdichter Pasta.
7. Waffenfett für Vorrathsgewehre.
8. Neues Brünierungs-Verfahren.

II. Optik und Beleuchtungstechnik.

9. Versuche mit Petroleum-Freibrennern für Intensiv-Beleuchtung.
10. Versuche mit neueren optischen Signal-Apparaten.
11. Versuche über die Durchsichtigkeit der Atmosphäre.

(7. Heft.)

II. Optik und Beleuchtungstechnik.

12. Comparativ-Versuche mit Glasspiegeln für Lichtprojectoren.
13. Versuche über den Lichtverlust bei der Spiegelung in ebenen Glasspiegeln.
14. Fernrohr für die Feld-Artillerie.

III. Luftschiffahrt.

15. Aëronautischer Cours.

IV. Elektrotechnik.

16. Versuche mit Accumulatoren.
17. Verwendung von Guttapercha-Leitungsdrähten für stabile Signalleitungen.
18. Versuche mit dem Nippoldt'schen Prüfungs-Apparate für Blitzableiter.

V. Bautechnologie.

19. Gas-Carburier-Apparat der Lawrence-Company in Wien.
20. Versuche über die Feuergefährlichkeit von Carbolineum-Anstrichen auf Holz und von derlei Holz-Imprägnierungen.
21. Frostsichere Baumaterialien.
22. Asbest-Dachplatten.
23. Wasserdichter Maueranwurf von Furtenbach.
24. Lapidon-Farbe. Waschbarer Anstrich von Carl Kronsteiner in Wien.
25. Anti-Elementum, neues Dachdeckungsmaterial der Firma Koch in Stuttgart-Feuerbach.
26. Asphalt-Isolierplatten mit Bleieinlage von Posnansky und Strelitz.

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens.

Nach officiellen Quellen zusammengestellt

von

Johann Mayr,

k. u. k. Hauptmann im Artilleriestabe.

Das Militär-Comité war bestrebt, die auf dem Gebiete des Waffen- und Geschützwesens auftretenden Neuerungen und Verbesserungen auf das eigene Material zu übertragen. Es wurden daher im Jahre 1890 zahlreiche Versuche ausgeführt, welche im Nachfolgenden in kürze und soweit deren Veröffentlichung angemessen erscheint, besprochen werden sollen.

Zu erwähnen ist noch, dass auch zur Schaffung eines rauchfreien Pulvers sowohl für Gewehre, als auch für Geschütze umfangreiche Versuche durchgeführt wurden, welche für das 8*mm* Repetiergewehr nahezu abgeschlossen sind.

I. Versuche mit Handfeuerwaffen.

A. Gewehre.

a) Umgestaltung der 11*mm* Repetiergewehre M. 1886 in 8*mm* Repetiergewehre M. 1888.

Aufgrund der im Jahre 1889 durchgeführten Erprobung von 5 umgestalteten Gewehren wurden noch geringfügige Änderungen durchgeführt und deren Zweckmäßigkeit durch einige kurze Schießversuche überprüft.

Die in 8*mm* Repetiergewehre umgestalteten Gewehre des größeren Calibers werden auch für den Gebrauch der Patrone mit rauchfreiem Pulver eingerichtet.

b) Versuche zur Ermittlung eines geeigneten Ersatzes für die zur Zimmergewehr-Einrichtung M. 1888 gehörigen Stahlpatronen, bezw. einer rationellen Abänderung der letzteren.

Da von vielen Seiten Klagen erhoben wurden, dass die zur Zimmergewehr-Einrichtung M. 1888 gehörigen Stahlpatronen vorzeitig unbrauchbar werden und weil Beschädigungen der Laderäume der zum Zimmergewehr-Schießen verwendeten Repetiergewehre M. 1888 eintraten, so

wurden nebst den zur Reparatur beschädigter Stahlpatronen gebotenen Ermittlungen auch Versuche angestellt, die Stahlpatrone in geeigneter Weise zu ersetzen.

Da die von einem Truppenkörper vorgeschlagene Verwendung von Messingpatronen weder vom technischen noch ökonomischen Standpunkte vortheilhaft erschien, wurden von der k. u. k. Artillerie-Zeugs-Fabrik Stahlbronzepatronen mit stählernem Bodenstück zur Erprobung beantragt.

Diese letzteren Patronen entsprachen dem gedachten Zwecke nicht, weil sie zu sehr äusseren Deformationen unterworfen waren.

In der Folge werden die Versuche mit Stahlpatronen fortgesetzt, welche an der Spitze und dem den Wulst tragenden Theile mit Stahlbronze bekleidet sind, um einerseits die Deformationen der die sichere Lagerung derselben bedingenden Theile zu vermeiden und anderseits die schädlichen Einflüsse auf den Laderaum der Gewehre abzuschwächen.

c) **Versuche mit der Zimmergewehr-Einrichtung, System Straube.**

Die im Jahre 1889 mit einer derartigen Zimmergewehr-Einrichtung durchgeführten Versuche ergaben den Anstand des selbstthätigen Abgehens des Schusses beim Vorschieben des Verschlusskolbens.

Im Jahre 1890 wurde eine neue derartige Vorrichtung — nachdem durch wiederholte Modification der Beseitigung des genannten Fehlers Rechnung getragen worden war — mit günstigem Erfolge erprobt und die Fortsetzung der Versuche mit derselben im Jahre 1891 bei der Truppe und der Armee-Schießschule verfügt.

B. Carabiner.

a) **Versuche mit Repetiercarabiner, System Odkolek.**

Diese für die Gewehrpatrone M. 1888 eingerichtete Waffe hatte einen Geradzug-Kolbenverschluss und ein rechtsseitlich aufsteckbares Magazin.

Wegen der bei der Erprobung dieser Waffe aufgetretenen Anstände, wegen des seitlich ansteckbaren Magazins und der Complicierheit des Verschluss- und Abfeuerungsmechanismus, und weil das Totalgewicht der Waffe $3{\cdot}8\,kg$ beträgt, wurde von diesem Projecte abgesehen.

b) **Versuche mit dem Repetiercarabiner neuen Systems Mannlicher.**

Die Versuche mit diesem Carabiner wurden im Jahre 1890 bei Anwendung rauchfreien Pulvers beendet und ist dessen Einführung als Carabiner M. 1890 bereits erfolgt. Die Beschreibung des Carabiners ist im 5. und 6. Hefte der „Mittheilungen“ enthalten.

C. Pistolen.

a) **Versuche mit der Repetierpistole, System Schönberger.**

Das Princip dieser Pistole besteht in der Anwendung eines Geradzug-Kolbenverschlusses und der Packetladung. Dieselbe Pistole gelangte, nachdem sie aufgrund vorgekommener Anstände jedesmal verbessert werden, wiederholt zur Erprobung. Den Hauptmangel derselben bildete das schwierige Extrahieren der abgeschossenen Patronenhülsen.

Da bei den letzten Erprobungen das wiederholt verbesserte Project schon bei weitem besser functionierte als zuvor, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass bei weiterer Verbesserung desselben, die tadellose Functionierung erreicht wird.

Die Versuche werden daher im Jahre 1891 fortgesetzt.

II. Pulverversuche.

a) **Übernahme von eingelieferten Pulversorten.**

Bis zum Schlusse des Jahres 1890 wurden vom Militär-Comité nachfolgende Pulversorten übernommen:

a) 30 Serien Gewehrpulver M. 1886 der k. u. k. Pulverfabrik in Stein und 53 Serien dieses Pulvers von der Pulverfabrik Mayr & Roth in Felixdorf.

b) In 6 Serien Nr. I und Nr. II extrafeines Jagd- und Scheibenpulver aus der k. u. k. Pulverfabrik in Stein.

c) Eine Restlieferung von 1000*kg* und eine Serie von extrafeinem Rundkornscheibenpulver 8_{II} der Pulverfabrik Mayr & Roth in Felixdorf.

d) 15 Serien 7*mm* Geschützpulver der k. u. k. Pulverfabrik in Stein und 5000*kg* braunes prismatisches Geschützpulver M. 1882 der Pulverfabrik Mayr & Roth in Felixdorf.

e) 2 Lieferungen $^7/_8$ Satzscheiben-Kornpulver zu 1400*kg*, bezw. 600*kg* der Pulverfabrik Mayr & Roth in Felixdorf.

Diese Pulversorten wurden nach den vorgeschriebenen Übernahmsbedingungen geprüft und classificiert.

b) **Erprobung von 6 bis 10*mm* Geschützpulver des Artillerie-Zeugs-Depôts in Theresienstadt bezüglich seiner ballistischen Leistungsfähigkeit.**

Dieses Pulver rührte von ausgeleerten 9*cm* Wurfpatronen her.

Es wurde comparativ mit 7*mm* Geschützpulver erprobt und entsprach den für das letztere Pulver festgesetzten Übernahmsbedingungen.

c) **Auswahl eines geeigneten Pulvers statt des gewöhnlichen Geschützpulvers für den 15*cm* Vertheidigungsmörser und die Kanonen M. 1861.**

Nachdem sich beim Tormentieren von 15*cm* Vertheidigungsmörsern Deteriorierungen an den Verschlüssen, Liderungsbestandtheilen, im Keil- und im Ladeloche zeigten, welche nur der brisanten Wirkung des gewöhnlichen, für das Tormentieren verwendeten und von Privaten gelieferten Geschützpulvers zugeschrieben werden konnten; dann weil das gewöhnliche Steiner Geschützpulver bei den für die verschiedenen Geschossgattungen normierten Maximalladungen ebenfalls Gasspannungen ergab, welche über die nach der Rohrconstruction zulässige oberste Gasspannung von 965 Atmosphären hinausgiengen: so wurde bei dem 15*cm* Vertheidigungsmörser — ähnlich dem 15*cm* Belagerungsmörser — für die Maximalladungen die Anwendbarkeit von 7*mm* Geschützpulver erprobt.

Für das Hohlgeschoss und das Shrapnel M. 1878 ergab sich eine Ladung von 1·3*kg*, für das Hohlgeschoss M. 1861 und das Shrapnel M. 1866 die Ladung von 1·7*kg* 7*mm* Geschützpulver, statt der Ladungen von 1·15*kg* und 1·4*kg* gewöhnlichen Geschützpulvers; es wurde constatiert, dass mit Rücksicht auf die Grösse der gemessenen Gasspannungen der Ersatz des gewöhnlichen durch 7*mm* Geschützpulver bei den Maximalladungen des 15*cm* Vertheidigungsmörsers zulässig ist.

Mit Rücksicht auf das eben geschilderte Verhalten des gewöhnlichen Geschützpulvers bei den Maximalladungen des Vertheidigungsmörsers war es geboten, dessen Anwendbarkeit auch bei den Schussladungen der eisernen 12*cm* und 15*cm* Kanone M. 1861 zu überprüfen.

Bei der 15*cm* Kanone M. 1861 wurde die zulässige Gasspannung von 1000 Atmosphären sowohl bei Hohlgeschossen M. 1861, als auch bei Hohlgeschossen M. 1878 überschritten. Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit des Ersatzes der Schusspatrone von 2·15*kg* gewöhnlichen Geschützpulvers bei der 15*cm* Kanone M. 1861 durch eine äquivalente Ladung 7*mm* Geschützpulvers.

Für den 15*cm* Vertheidigungsmörser sind die früher erwähnten Maximalladungen von 1·3*kg* bezw. 1·7*kg* 7*mm* Geschützpulver bereits normiert worden; bei der 15*cm* Kanone M. 1861 werden die den Ersatz des gewöhnlichen Geschützpulvers bei der Schusspatrone durch ein äquivalentes Gewicht 7*mm* Geschützpulver bezweckenden Ermittlungen im Jahre 1891 durchgeführt.

III. Versuche mit Feldgeschützen.

a) **Erprobung von erleichterten 9*cm* Feldkanonen M. 1875.**

Bei Anwendung des rauchfreien Geschützpulvers in jener Ladungsgröße, welche der normalen Schusspatrone aus 7*mm* Geschützpulver in

ballistischer Beziehung gleichwertig ist, ergibt sich bei der 9*cm* Feldkanone M. 1875 eine um 100 bis 200 Atmosphären geringere Gasspannung, als beim Schwarzpulver: dies ließ eine Verringerung des Rohrgewichtes bei der 9*cm* Feldkanone zulässig erscheinen; überdies war zu erwarten, dass auch ein entsprechend erleichtertes 9*cm* Rohr eine genügende Ausdauer zeigen dürfte, wenn die Gasspannungsgrenze von 1300 Atmosphären nicht überschritten würde.

War dann diese Ausdauer wirklich vorhanden, so konnten mit derart erleichterten Rohren in 8*cm* Lafetten die reitenden und in 9*cm* Lafetten die schweren Batterien betheilt werden; hielt jedoch die 8*cm* Lafette die vermehrte Beanspruchung nicht aus, dann war auch für die reitenden Batterien die zweite Combination — jedoch mit einer 9*cm* Lafette ohne Achssitze — noch zulässig.

Dementsprechend gelangte je ein erleichtertes 9*cm* Feldkanonenrohr M. 1875 in einer 9*cm* Lafette — zuerst ohne Achssitze — und in einer adaptierten 8*cm* Lafette ohne Achssitze zur Erprobung.

Die Gewichte der Rohre betrugen 415*kg* und 404*kg*; die adaptierte 8cm Lafette ohne Achssitze war 446*kg* schwer.

Die Versuche umfassten: das Ermitteln einer der normalen Schusspatrone äquivalenten Ladung rauchfreien Geschützpulvers; das Präcisionsschießen auf 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 und 6000 Schritt; das Ermitteln der Ausdauer und schließlich noch — da nach den Versuchen mit dem Velocimeter von Sébert bei Anwendung rauchfreien Pulvers die Verkürzung der Rohre zulässig schien — das Ermitteln jenes Maßes der Rohrverkürzung, welches ohne eine erhebliche Einbuße an Geschossanfangsgeschwindigkeit noch zulässig ist.

Diese Versuche zeigten, dass bei Anwendung einer entsprechenden Allongierung der Patrone die zum Erreichen einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 450*m* für das 9*cm* Hohlgeschoss M. 1875 erforderliche Ladung rauchfreien Geschützpulvers der Probe II vom Jahre 1890 0·64*kg* beträgt.

Die Schusspräcision der erleichterten Rohre war bei Anwendung rauchfreien Pulvers erheblich schlechter, als die entsprechenden Werte der Schießtafel mit 7*mm* Geschützpulver; diese Erscheinung ist lediglich der Anwendung des neuen Präparates zuzuschreiben, da zwei Präcisionsserien, welche aus dem in der 9*cm* Lafette gelagerten, erleichterten Rohre auf 2000 Schritt mit der normalen Schussladung von 1·5*kg* 7*mm* Geschützpulver abgegeben wurden, 50%ige Höhenstreuungen von 0·79*m* und 1·01*m* — also bessere Werte als die Schießtafel — ergaben, womit der Beweis geliefert wurde, dass die Erleichterung des Systems ohne Einfluss auf die Präcision war.

Beim Ausdauerschießen sollte die Schusszahl der Rohre auf 1000 ergänzt werden. Hiebei wurden die Hohlgeschosse und Shrapnels im Verhältnis 5 : 7 ihres Vorkommens in der Ausrüstung verwendet. Nach je 200 Ausdauerschüssen wurde auch das Messen der Geschossgeschwindigkeiten und Gasspannungen, sowie das Präcisionsschießen auf 2000 Schritt vorgenommen. Zur speciellen Erprobung der beiden Lafetten sollten 500 Schüsse gebremst, Hohlgeschosse unter mehr als 15 Grad, ferner 25 unter der größten zulässigen Elevation geschossen werden.

Bei diesem Ausdauerschießen wurde die 8*cm* Lafette nach dem 468. Schusse — dem 234. gebremsten — dadurch unbrauchbar, dass beide Lafettenwände sich in der Gegend der Richtmaschine nach links ausbogen. Die 9*cm* Lafette erhielt beim 710. Schusse — dem 359. gebremsten — in der Gegend des Lafettenkastens in der linken Lafettenwand und beim nächsten Schusse auch in der rechten Lafettenwand (270*mm* hinter der Achsmitnehmerplatte) einen Sprung und war unbrauchbar. Bei der 9*cm* Lafette versagte nach dem 700. Schusse — dem 348. gebremsten — auch die Bremse.

Die beiden Rohre haben kaum nennenswerte Bohrungsveränderungen erlitten.

Um bezüglich der bei Anwendung rauchfreien Geschützpulvers zulässigen Verkürzung der Rohre praktische Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde ein erleichtertes 9*cm* Rohr an der Mündung um 26*cm* — d. i. etwa drei Caliber verkürzt. Beim Schiessen mit $\frac{1{\cdot}5kg\ 7mm}{0{\cdot}64kg\ \text{rauchfreien}}$ Geschützpulvers wurde eine Geschwindigkeitsabnahme von $\frac{16{\cdot}65m}{20{\cdot}85m}$ constatiert, also eine Abnahme, welche zu der erreichten Gewichtserleichterung in keinem günstigen Verhältnisse steht.

b) **Erprobung von Radnaben aus Stahlguss bei leichten und schweren Rädern M. 1875.**

Von diesen Rädern wurden die leichten von der Firma Skoda, die schweren von der Firma Blekmann geliefert und auf ihre Ausdauer erprobt. Die leichten Räder waren seither bei 473, die schweren Räder bei 1874 Schüssen aus der 8*cm*, bezw. 9*cm* Feldkanone M. 1875 in Verwendung, ohne dass die Naben irgendwelche Veränderungen erlitten hätten.

c) **Erprobung von eisernen, zerlegbaren Rädern, System Zajcoek und Hausenblas.**

Diese Räder sind in ihrem Constructionsprincip den Rädern M. 1875 ähnlich und bestehen aus dem Radkranze — einem gebogenen, mit der

Höhlung nach innen gekehrten „U"-Eisen —, 2 Nabenkörpern aus Weichguss, welche die Nabenbüchsen enthalten, und 12 eisernen, röhrenförmigen Speichen, welche in den Radkranz und in die Nabenkörper eingesetzt und mit diesen durch Schrauben verbunden sind. Zwischen den Nabenkörpern und den Speichen sind Lederscheiben eingelegt, um ein genaueres Anpassen der Theile zu ermöglichen und um die Wirkung heftiger Stöße abzuschwächen.

Diese Räder standen bei der 9*cm* Lafette bei 262 Schüssen — hievon etwa ein Drittel mit 7*mm*, die anderen mit rauchfreiem Geschützpulver — in Verwendung, und ist bis jetzt der Zusammenhang der einzelnen Bestandtheile schon wesentlich gelockert.

IV. Versuche mit Belagerungs- und Festungsgeschützen.

a) Fortsetzung der Versuche bei der 10·5*cm* Kanone.

Vor Beginn der Versuche im Jahre 1890 wurden die bei den Versuchen des Vorjahres an dem Rohre und der Lafette aufgetretenen Mängel beseitigt. Die Deformationen der gezogenen Bohrung wurden egalisiert und bei der Lafette die richtige Lagerung der Richtmaschine und gleichzeitig auch die Isolierung des Lagers der Richtschraubenmutter von jenem der Achsmitnehmer bewirkt.

Zur Constatierung der Zweckmäßigkeit dieser Herstellungen wurde zunächst das Präcisionsschießen auf 2000*m* und 3000*m* vorgenommen. Es resultierte hiebei eine wesentlich schlechtere Präcision, als bei den Versuchen im Jahre 1889 und schon nach 89 Schüssen, welche aus dem hergestellten Rohre abgegeben worden waren, konnte man neuerliche Formveränderungen der gezogenen Bohrung constatieren.

Das Rohr wurde wieder hergestellt und diente in der Folge nur mehr zur Vornahme von Geschosserprobungen; für Präcisionsversuche wurde ein neues Rohr erzeugt, welches aber noch nicht zur Verwendung kam.

Die Versuche mit der 10·5*cm* Kanone werden im Jahre 1891 fortgesetzt.

Bei diesem, für eine mobile Verwendung bestimmten Geschütze ergaben sich bezüglich dessen Bedienung erhebliche Schwierigkeiten; schon bei der Aufstellung auf festem Schotterboden gräbt sich der Protzstock bereits nach wenigen Schüssen beinahe einen halben Meter tief ein und erfolgt ein Einschneiden der Räder auf etwa 30*cm* Tiefe, wodurch selbst für eine Bedienung von 8 Soldaten das Vorführen des Geschützes viel Kraft und Zeit erfordert, außerdem aber auch das Ertheilen der Seitenrichtung erschwert und daher auch die Schuss-

präcision nachtheilig beeinflusst wird; demnach wurde für die 10·5*cm* Kanone eine hohe Batterielafette mit einer hydraulischen Bremse und eine Bettung als Geschützunterlage in Aussicht genommen.

b) **Schießen von Shrapnels mit verminderten Ladungen aus der 12*cm* und 15*cm* Kanone M. 1880.**

Anschließend an die Versuche des Vorjahres wurden im Jahre 1890 für das Shrapnelschießen mit den verminderten Ladungen von $\frac{1{\cdot}4kg}{2{\cdot}6kg}$ 7*mm* Geschützpulver aus der $\frac{12cm}{15cm}$ Kanone M. 1880 noch die Versuche zur Ermittlung der Zündertempierung und zur Feststellung der Geschosswirkung durchgeführt.

Diese Versuche ergaben bezüglich der Geschosswirkung bis auf Distanzen von 2500*m* bei beiden Calibern sehr befriedigende, auf 3000*m* noch gute Resultate, so dass die Folgerung zulässig ist, dass man bei den genannten Geschützen auf Distanzen bis 3000*m* gut gedeckte Ziele mit dem Shrapnelwurf mit Aussicht auf Erfolg bekämpfen kann.

Ein aufgrund eines Einschießens mit Hohlgeschossen durchgeführtes Shrapnelwerfen aus beiden Calibern auf 2000*m* Distanz ergab eine ganz befriedigende Wirkung, ein Beweis, dass nach einem vorausgegangenen Einschießen mit Hohlgeschossen der Übergang zum Shrapnelwerfen richtig durchgeführt werden kann.

Diese Versuche sind abgeschlossen und ist die Einführung des Shrapnelwurfes bei 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1880 bereits erfolgt.

c) **Werfen von Shrapnels unter Elevationen von 20 bis 30 Grad aus der 18*cm* Kanone M. 1880.**

Nachdem die Bekämpfung von Zielen hinter Deckungen aus der 18*cm* Kanone M. 1880 unter großen Elevationswinkeln — 30 Grad — bisher nur mit Hohlgeschossen erfolgen konnte, so war es zur Erhöhung der Wirkung dieses Geschützes wünschenswert, auch das Werfen von Shrapnels unter hohen — zwischen 20 und 30 Grad gelegenen — Elevationen in derselben Weise auszuführen, wie bei den 15*cm* Mörsern.

Bei Anwendung dieser Elevationen und der Gebrauchsladungen von 1·2*kg*, 1·4*kg*, 1·6*kg*, 2·0*kg*, 2·4*kg* und 2·8*kg* 7*mm* Geschützpulver wird aus der Kanone M. 1880 der Ertrag von 1000*m* bis 3000*m* mit Shrapnels vollkommen beherrscht, und die Wurfpräcision des Geschützes ist nach den Resultaten der durchgeführten Portée-Ermittlungen sehr befriedigend.

Für den Abschluss der Versuche sind noch die Ermittlung der Zündertempierung und Feststellung der Geschosswirkung ausständig.

welche Versuche unmittelbar nach der definitiven Entscheidung der Doppelzünderfrage zur Ausführung gelangen werden.

d) **Erprobung einer neuen Liderung für 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861.**

Im Jahre 1889 wurde eine neue Liderung für 12*cm* und 15*cm* Kanonen M. 1861 erprobt, deren Princip darin bestand, dass ein am Kopfe des Verschlusskolbens angeschraubter Ring im Momente des Schusses expandieren und den gasdichten Abschluss bewirken sollte. Da sich diese Liderung nicht bewährte, so wurden im Jahre 1890 die einschlägigen Versuche auf ein anderes Princip basiert. Letzteres besteht im wesentlichen darin, dass der gasdichte Abschluss schon vor dem Schusse, und zwar dadurch bewirkt wird, dass ein stählerner, nach der Richtung eines Radius geschlitzter Ring sich beim Schließen des Verschlusses — durch einen Liderungsstempel expandiert — an die Bohrungswand drückt.

Zuerst kamen bei der 12*cm* eisernen Kanone zwei Modificationen dieser Liderung zur Erprobung, welche sich hauptsächlich durch die Führung des Schlitzes im Ringe unterschieden.

Nachdem der Ring der ersten Modification gleich beim ersten Schusse eine bleibende Ausdehnung erlitt und ausgeschieden werden musste, so erscheint es überflüssig, denselben erst näher zu beschreiben. Bei der zweiten Modification, welche nunmehr versucht wurde, war der Schlitz durch eine parallele zur Basis des Ringes geführte Schnittfläche unterbrochen und der Liderungsstempel an seiner Basis durch eine ringförmige Bank verstärkt.

Diese Liderungsmodification erwies sich bei 57 Schüssen, welche mit 0·4*kg*, 0·7*kg*, 1·1*kg* Pulverladung und Geschossen M. 1878 abgegeben wurden, als vollkommen entsprechend; sie functionierte tadellos und der Verschluss ließ sich immer leicht öffnen. Die Behandlung der Liderung erforderte gar keine besondere Sorgfalt, nur war ab und zu das Ölen der lidernden Fläche geboten. Nach Beendigung der geschilderten Versuche hatte der Ring nur eine ganz geringfügige bleibende Ausdehnung, welche jedoch die gute Liderung während des Schießens nicht hinderte.

Eine ähnliche Liderung wurde auch bei der 15*cm* eisernen Kanone durch Abgabe von 57 Schüssen mit 0·85*kg*, 1·45*kg* und 2·15*kg* Ladung und Hohlgeschossen M. 1861 und Shrapnels M. 1866 erprobt. Die Liderung war gut; doch musste der Ring an seiner lidernden Fläche vor jedem Schusse mit Schmierseife oder Öl bestrichen werden. Der

Verschluss war leicht gangbar; der Ring hatte nur eine geringfügige, bleibende Ausdehnung erfahren.

e) **Erprobung des mit einer durchgreifenden Futterröhre versehenen 12*cm* Kanonenrohres M. 1880, Nr. 5.**

Da die Experimentierung der gefütterten 12*cm* Kanone Nr. 3 keine verlässlichen Aufschlüsse über die Zulässigkeit des Fütterns der 12*cm* Rohre M. 1880 ergab, so wurde dieselbe beim Rohre Nr. 5 wiederholt; bei diesem Rohre war die Futterröhre gegen das Verdrehen besonders gesichert.

Nach der durch Abgabe von 200 Schüssen mit der vollen Ladung durchgeführten Erprobung war weder eine Abnahme der Geschossgeschwindigkeit noch der Präcision zu constatieren.

Die Futterröhre war vollständig intact und nur eine Streckung des Ringlagerfutters eingetreten, welche einen klemmenden Gang des Verschlusses verursachte und durch Egalisieren nur zeitlich beseitigt werden konnte.

Um radical abzuhelfen, wurden das Ringlagerfutter und die Stoßplatte statt aus Kupfer aus 1·5%iger Bronze hergestellt und das Rohr einer neuen Erprobung unterzogen. Erst nach Abgabe von 188 Schüssen — also am Schlusse der Experimentierung — war eine schwerere Gangbarkeit des Verschlusses zu bemerken, deren Ursache noch nicht klar gelegt ist. Die Erprobung des gefütterten 12*cm* Kanonenrohres M. 1880 Nr. 5 wird fortgesetzt werden.

f. **Ausdauer-Erprobung des zum zweitenmale gefütterten 15*cm* Kanonenrohres M. 1880 Nr. 6.**

Aus diesem Rohre, welches im Jahre 1890 mit einem neuen Kupferfutter versehen wurde, sind bisher 1235 Schüsse und Würfe, darunter 207 nach dem Einsetzen des neuen Kupferfutters, abgegeben worden. Das Rohr ist noch vollkommen brauchbar und wird dessen Erprobung auf Ausdauer fortgesetzt werden.

g) **Ausdauer-Erprobung des 18*cm* Kanonenrohres M. 1880 Nr. 1.**

Der Ausdauerversuch wurde bei diesem Rohre mit der verlangten Schusszahl von 2500 abgeschossen.

Dasselbe ist wohl noch brauchbar, dessen Präcision ist aber auf die Hälfte des ursprünglichen Maßes herabgemindert.

h **Erprobung von Rädern mit 8 Felgen und 16 Speichen.**

Von diesen Rädern stehen je zwei leichte und zwei schwere 142*cm* Räder M. 1880 in Erprobung.

Die leichten Räder, deren Herstellung aus 8 Felgen und 16 Speichen für die Zukunft schon aufgrund der Versuche im Jahre 1889 angeordnet wurde, standen im Jahre 1890 nur bei der 10·5*cm* Kanone in Erprobung und waren bisher bei 544 Schüssen — darunter 413 mit 4·8*kg* Ladung — in Verwendung. Die Räder sind noch vollkommen brauchbar.

Die beiden schweren Räder sollten bei 200 Schüssen mit der vollen Ladung aus der 12*cm* und 15*cm* Kanone M. 1880 ihre Haltbarkeit erweisen und standen bis jetzt bei beiden Calibern bei zusammen 402 Schüssen — darunter 242 mit der vollen Ladung von 4·8*kg* bezw. 7·8*kg* — in Verwendung. Dieselben sind noch gut erhalten und können demnach als ein sehr guter Ersatz für die normalen Räder M. 1880 bezeichnet werden.

i) **Erprobung von verstärkten Raumnadeln M. 1880.**

Da es mit den normierten Raumnadeln M. 1880 unmöglich war, im Zündloche stecken gebliebene Frictionsröhrchen zu entfernen, so wurden dieselben in der Weise verstärkt, dass deren Schaft einen conischen Anlauf erhielt, mit welchem stecken gebliebene Frictionsröhrchen erfasst und beseitigt werden konnten.

Die verstärkten Raumnadeln M. 1880 entsprachen dem gedachten Zwecke. Deren Einführung wurde bereits normiert.

V. Geschossversuche.

a) **Ermitteln der Wirkung von 9*cm* scharf adjustierten Hohlgeschossen M. 1875 auf Distanzen von 500 Schritt und darunter gegen freistehende Ziele.**

Durch diesen Versuch war zu ermitteln, ob die Hohlgeschosswirkung die Wirkung der Kartätschen zu ersetzen vermag und hiebei auch auf die Feststellung kriegsmäßiger Zielregeln bedacht zu nehmen.

Es wurde stets mit ganz eingeschobenem Aufsatz auf den Fußpunkt der ersten Wand des üblichen freistehenden Shrapnelzieles gerichtet und nach vollzogener Richtung auf $\frac{500}{300}$ Schritt Distanz die Elevation durch Drehen am Richtschraubenrad um $\frac{2/10}{1/10}$ Umdrehung $\frac{\text{vergrößert}}{\text{verkleinert}}$; bei dieser Richtung schlugen die Hohlgeschosse etwa $\frac{50m}{70m}$ vor der ersten Bretterwand auf, explodierten 5*m* bis 7*m* nach dem Aufschlage und ergaben auf $\frac{500}{300}$ Schritt Distanz $\frac{71·3}{74·6}$ Procent scharfe Treffer gegen $\frac{72·4}{93·4}$ Procent bei den Kartätschen auf $\frac{600}{400}$ Schritt. Die absolute Wir-

kung — Trefferzahl und Zahl der getroffenen Rotten — war hiebei kaum nennenswert geringer, als bei den Kartätschen, so dass gefolgert werden kann, dass bei ebenem festen Heideboden, wie ihn der Versuchsplatz des Militär-Comités aufweist, das Hohlgeschoss die Kartätsche zu ersetzen vermag. Ob dies auch bei anderen Bodenverhältnissen zutrifft, muss wohl weiteren Versuchen überlassen bleiben.

b) **Ermitteln der Shrapnelwirkung von 9cm Hohlgeschossen M. 1875 gegen freistehende und gedeckte Ziele.**

Zu diesem Zwecke wurden mit Percussions-Ringzündern versehene scharf adjustierte 9*cm* Hohlgeschosse auf 2000 Schritt und 3333 Schritt gegen das übliche freistehende und auf 2500 Schritt gegen das gedeckte Shrapnelziel geschossen, bezw. geworfen.

Diese Versuche zeigten, dass beim Schießen auf $\frac{2000 \text{ Schritt}}{3333 \text{ Schritt}}$ im ganzen Ziele — aus 3, 20*m* hintereinander aufgestellten 36*m* langen und 2·7*m* hohen Bretterwänden bestehend — $\frac{\text{etwas mehr als } {}^1/_2}{\text{kaum } {}^1/_4}$ derjenigen Wirkung erzielt wurde, welche im Dienstbuche *G*—42 für geschossene Shrapnels angegeben ist. Hiezu kommt noch der Nachtheil, dass $\frac{{}^2/_3}{{}^1/_3}$ der erzielten, ohnehin nur sehr geringen Wirkung auf die der Geschossexplosion zunächst befindliche erste Wand des Zieles entfällt, dass also die Geschosse fast gar keine Tiefenwirkung äußerten. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass vor den Bretterwänden des Zieles zur Zeit des Versuches große Schneemassen lagerten, welche die Wirkung der Geschosse ungünstig beeinflussten.

Die Wirkung der als Shrapnels verwendeten Hohlgeschosse gegen das gedeckte Ziel ist belanglos, weil in der hauptsächlich inbetracht kommenden, gut gedeckten ersten Bretterwand nur vereinzelte Treffer und diese nur im obersten Theile derselben erzielt wurden.

Aus dem Vorgesagten folgt, dass Hohlgeschosse als Shrapnels gegen freistehende Ziele nur zur Noth, gegen gedeckte Ziele aber gar nicht verwendet werden können.

Doch wird der Gebrauch von Hohlgeschossen mit Zeitzündern oder Doppelzündern mit Rücksicht auf deren Verwendung beim Einschießen zum Shrapnelfeuer und mit Rücksicht auf bessere Ausnützung bei einem Boden, der für ein Aufschlaggeschoss ungünstig ist, noch weiter studiert werden.

c) Erprobung von 9cm Hohlgeschossen, welche durch Bleikappen auf das Shrapnelgewicht gebracht wurden.

Durch die Anbringung einer Bleikappe auf der entsprechend verjüngten und mit Längs- und Quernuthen versehenen Spitze der Hohlgeschosse sollte die bestehende Gewichtsdifferenz zwischen dem Hohlgeschosse und dem Shrapnel ausgeglichen und hiedurch die Anwendung einer einheitlichen Aufsatzscala für beide Geschossgattungen bei der 9cm Feldkanone erzielt werden.

Die verwendeten Geschosse hatten ein Gewicht von 7·102 bis 7·152*kg*, waren demnach nahezu so schwer, als das 9*cm* Shrapnel M. 1875. Dieselben waren mit dem später zur Sprache gelangenden Zejbek'schen Zeitzünder versehen, um den Einfluss der Anbringungsweise dieses Zünders, welche eine Schwächung des Geschosses hinter dem rückwärtigsten Führungsringe bedingt, auf die Widerstandsfähigkeit der Geschosse zu erproben.

Die Erprobung von 30 Stück dieser Geschosse bezweckte das Ermitteln ihrer Wirkung, ihres Verhaltens im Fluge und beim ersten Aufschlage und ihrer Präcision.

Alle Geschosse, bis auf eines, welches im Rohre explodierte, zeigten volle Haltbarkeit beim Schusse; das Abtrennen von Bleikappen während des Geschossfluges wurde nicht bemerkt.

Beim ersten Aufschlage stauchten sich die Bleikappen bis auf ihre halbe Höhe und trennten sich entweder allein ab, oder vereint mit jenem Theile der Geschosspitze, welcher das Mundloch enthält. Die Präcision der Geschosse beim Schießen auf 2000 Schritt war nahezu gleich jener, welche um dieselbe Zeit bei normalen 9*cm* Hohlgeschossen mit rauchfreiem Geschützpulver aus anderen Rohren erzielt wurde.

Die Wirkung dieser auf 2000 Schritt geschossenen scharf adjustierten Geschosse war in der ersten Bretterwand nahezu jener normaler Hohlgeschosse gleich, im ganzen aber geringer; nachdem aber in der Zertheilung der Probegeschosse bei der Explosion kein Grund für eine geringere Wirkung liegt, so muss dieselbe durch den zur Zeit des Versuches vor den Scheiben lagernden Schnee und auch dadurch ungünstig beeinflusst worden sein, dass eben wegen des Schnees statt der nach 41—42 für die Bodenverhältnisse des Steinfeldes günstigsten Entfernung der Geschossaufschläge von der ersten Wand von etwa 40 Schritt nur solche von etwa 15 Schritt erreicht werden konnten.

Es erscheint somit die Verwendung von mit Bleikappen auf das Shrapnelgewicht gebrachten Geschossen zulässig; auch kann gefolgert

werden, dass die Anbringungsweise des Zejbek'schen Zeitzünders die Widerstandsfähigkeit der Hohlgeschosse nicht alteriert.

Die Versuche, welche den Gewichtsausgleich zwischen 9*cm* Hohlgeschossen und Shrapnels M. 1875 bezwecken, werden im Jahre 1891 fortgesetzt. Doch wird hiebei der rationellere, umgekehrte Weg eingeschlagen werden und wird das Militär-Comité zunächst bestrebt sein, das 9*cm* Shrapnel M. 1875 durch Anordnung einer Fülladung aus 13*mm* Hartbleikugeln und durch Anwendung von Kolofonium (statt des Schwefels) als Ausgussmittel auf das Gewicht des Hohlgeschosses M. 1875 herabzudrücken.

d) **Versuche zur Schaffung von Geschossen für die 10·5*cm* Kanone.**

α) 10·5*cm* Shrapnels aus Geschützgusseisen.

Von den im Jahre 1889 erprobten, geschützgusseisernen 10·5*cm* Shrapnels sind 4 % beim ersten Aufschlage zerschellt. Im Jahre 1890 wurden neuerlich derlei Geschosse erprobt, welche gegen die früher erwähnten insoferne verstärkt waren, als der untere Rand des Stoßspiegels und dementsprechend auch dessen Bank mit einem größeren Halbmesser abgerundet wurden.

Von diesen Geschossen sind beim Schießen aus der 10·5*cm* Kanone auf $\frac{1000m}{2000m}$ Distanz $\frac{21}{7{\cdot}6}$ Procent im ersten Aufschlage zerschellt; dieselben entsprachen demnach der für sie in Aussicht genommenen Verwendung mit Doppelzündern nicht.

β) 10·5*cm* Shrapnels der Firma Vogel & Noot.

Diese Geschosse waren — wie die im Jahre 1889 erprobten — aus Schmiedeisenröhren mit angeschweißtem Boden und abschraubbarer Spitze hergestellt, enthielten Hartbleikugeln als Fülladung, ferner 0·21*kg* Gewehrpulver als Sprengladung; das Gewicht des Geschosses betrug 15·455*kg*. Statt der bisher verwendeten schmalen Eisencentrierung hatte die eine Hälfte der Geschosse eine verbreiterte Centrierwulst, die andere Hälfte ein seicht eingesetztes, schmales Centrierband.

Die beiden Geschossgattungen wurden zur Constatierung ihrer Flugverhältnisse auf 2000*m* comparativ mit geschützgusseisernen Geschossen gegen eine Scheibe geschossen; überdies wurde eines von jeder Gattung in der Grube gesprengt.

Die Präcision der Geschosse mit verbreiterter Eisencentrierung war besser, als bei jenen mit der schmalen Centrierung; am besten bei den Geschossen mit der Kupferbandcentrierung.

Beide Geschossgattungen widerstanden beim Schusse und beim ersten Aufschlage. Das häufig vorgekommene Abbrechen der Geschoss-

spitzen im ersten Aufschlage liess eine mangelhafte Befestigung derselben erkennen.

Beim Sprengen sind die Geschosshülsen ganz geblieben, woraus gefolgert werden konnte, dass die Geschosse als Hülsenshrapnels wirken würden. Da jedoch bei der 10·5*cm* Kanone eine derartige Geschosswirkung nicht beabsichtigt ist, so wurden in der weiteren Folge Geschosse derselben Firma mit derart abgeschwächten Hülsen versucht, dass dieselben voraussichtlich bei der Geschossexplosion zerrissen werden, beim ersten Aufschlage aber noch ganz bleiben.

Die Hülsen dieser letzteren Geschosse waren in ihrer Wandstärke um $^1/_2$*mm* geringer als die früher erprobten und aus Stahl erzeugt. Die Fülladung betrug 391 Stück 13*mm* Hartbleikugeln, die Sprengladung 0·230*kg* Gewehrpulver, das Gewicht des mit dem Doppelzünder Modell III versehenen Geschosses 15·8*kg*.

Die Geschosse wurden wie die früheren überdies noch auf Wirkung erprobt.

Ihre Präcision war jener der gusseisernen 10·5*cm* Shrapnels nahezu gleich. Sie zeigten volle Haltbarkeit beim Schusse; dagegen zerschellten (explodierten) 30 Procent im ersten Aufschlage. Die Hülsen der gesprengten Geschosse wurden zertheilt.

Die Wirkung der scharf adjustierten Geschosse war sehr befriedigend, doch zeigten sich große Unterschiede in den Wirkungen nahezu gleich gelegener Schüsse, was auf ein ungleichmäßiges Zertheilen der Geschosshülsen bei der Explosion schließen ließ.

Nach diesen Versuchsresultaten entspricht demnach das 10·5*cm* Shrapnel der Firma Vogel & Noot den Forderungen bei der 10·5*cm* Kanone nicht.

γ) 10·5*cm* Shrapnels der Firma Mannesmann.

Die Hülsen dieser Shrapnels waren aus Stahl — so stark wie die Hülsen der zuletzt erprobten Shrapnels von Vogel & Noot — nach einer eigens patentierten Methode mit eingeschweißtem Boden erzeugt. die Geschosspitzen abschraubbar. Die Fülladung betrug 400 Stück 13*mm* Hartbleikugeln, die Sprengladung 0·250*kg* Gewehrpulver, das Geschossgewicht (inclusive Doppelzünder) 15·766*kg*.

Die Geschosse wurden ähnlich wie jene von Vogel & Noot erprobt, ergaben eine Schusspräcision jener der letzteren Geschosse ähnlich, zeigten jedoch volle Haltbarkeit sowohl beim Schusse, als beim ersten Aufschlage.

Beim Sprengen blieben die Geschosshülsen ganz.

Die Wirkung der scharf adjustierten Shrapnels war wohl befriedigend, aber geringer, als bei den gleichen Geschossen von Vogel & Noot, was seine Erklärung darin findet, dass die Geschosshülsen bei der Explosion ganz blieben.

Aus den Resultaten der Versuche zur Schaffung eines 10·5*cm* Shrapnels geht hervor, dass der Forderung des Ganzbleibens der Geschosshülsen beim ersten Aufschlage und des Zerreißens derselben bei der Geschossexplosion bei der 10·5*cm* Kanone kaum ein anderes Material besser entsprechen dürfte als jenes der Firma Mannesmann, weshalb auch die Versuche in diesem Sinne fortgesetzt werden.

e) **Versuche zur Schaffung eines für die 12*cm* Feldhaubitze geeigneten gußeisernen Shrapnels.**

Diese Versuche sollten zunächst Aufschlüsse über die Anwendbarkeit des Gusseisens als Geschossmaterial für die 12*cm* Feldhaubitze geben, jedoch auch darüber, ob es für die Wirkung dieser Geschosse vortheilhafter ist, 13*mm* oder 14*mm* Hartbleikugeln als Fülladung zu verwenden.

Die Probegeschosse enthielten 369 Stück 13*mm* Hartbleikugeln als Fülladung, eine Sprengladung von 0·21*kg* Gewehrpulver; ihr Gewicht betrug 16·8*kg*.

Sie zeigten volle Haltbarkeit beim Schusse und beim ersten Aufschlage; auch war ihre Wirkung beim Werfen mit der kleinsten Ladung der 12*cm* Feldhaubitze von 0·6*kg* 7*mm* Geschützpulvers befriedigend und die Percussionskraft der Füllgeschosse hinreichend.

Die Resultate dieses Versuches werden bei der definitiven Construction des 12*cm* Shrapnels für die Feldhaubitze entsprechend verwertet werden.

f **Versuche mit 15*cm* abgeplatteten Geschossen mit kegelstutzförmiger Holzspitze.**

Die günstigsten Resultate wurden beim Beschießen von geneigten Panzern bisher mit abgeplatteten 15*cm* Geschossen erzielt, deren Abplattung 140*mm* Durchmesser hatte und welche mit einer ogivalen Holzspitze versehen waren; doch auch bei diesen Geschossen zeigten sich Unregelmäßigkeiten in der Wirkung, welche auf die Ablenkung zurückzuführen waren, die das Geschoss infolge der Form der Holzspitze im Momente des Auftreffens erfahren konnte. War dies wirklich die Ursache der unregelmäßigen Wirkung, so konnte der Behebung durch entsprechende Modification der Form der Holzspitze eventuell beseitigt werden, ohne die ballistischen Verhältnisse ungünstig zu beeinflussen.

Um dieses letztere zu untersuchen, wurden aus der 15*cm* Kanone M. 1880 abgeplattete 15*cm* Ersatzgeschosse mit kegelstutzförmiger statt der ogivalen Lindenholzspitze auf 1500*m* gegen eine Scheibe geschossen. Hiebei war die Schusspräcision befriedigend.

Die Wirkung von Stahlgeschossen mit derlei Holzspitzen gegen geneigte Panzer wurde mangels geeigneter Zielobjecte noch nicht durchgeführt.

VI. Zünderversuche.

a) Versuche mit dem Doppelzünder Modell III bei Feld- und Belagerungsgeschützen.

Die Einrichtung dieses Doppelzünders ist aus einem Aufsatze des Jahres 1890 bereits bekannt.

Aufgrund der bei den Versuchen des Jahres 1889 gesammelten Erfahrungen ist der Doppelzünder Modell III mit einem schwereren — im Mittel 8·439*g* schweren — Schläger versehen worden; nachdem überdies zufolge der Resultate einiger Orientierungsversuche im Anfange des Jahres 1890 noch einige kleine Änderungen vorgenommen worden waren, welche hauptsächlich die Adjustierungsweise des Zünders betrafen, konnte der eigentliche Hauptversuch durchgeführt werden.

Derselbe wurde aus den beiden Feldcalibern, der 15*cm* und 18*cm* Belagerungskanone M. 1880, dann dem 9*cm* und 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 durchgeführt und bezweckte nebst der Beurtheilung des Functionierens des Zünders als Schlag- und Zeitzünder auch die Feststellung der Tempierscalen.

Die Resultate des Hauptversuches waren im wesentlichen folgende:

1. Der Percussionszünder des Doppelzünders functionierte — die kleinen Ladungen des 9*cm* und 15*cm* Mörsers ausgenommen — stets correct.

2. Das Beobachten der zum Einschießen verwendeten Doppelzünder-Shrapnels war bei der 9*cm* Feldkanone auf allen, bei der 8*cm* Feldkanone auf den Distanzen innerhalb 3000 Schritt verlässlich möglich.

3. Von 392 als Shrapnels verwendeten Geschossen sind etwa 1 Procent vorzeitig explodiert.

4. Die Regelmäßigkeit der Functionierung des Zeitzünders war bei den beiden Feldcalibern gleich jener des Percussions-Ringzünders M. 1875 85. Beim 15*cm* Mörser und der 18*cm* Kanone M. 1880 wurden die beim Percussions-Ringzünder M. 1880 nach den Schießtafeln zulässigen Streuungen der Sprengorte überschritten, was aber nach den bisherigen Erfahrungen bei den Versuchen des Militär-Comités nicht dem Verhalten

des Satzscheibenkornpulvers zugeschrieben werden kann, sondern vielmehr eine Folge geringfügiger, leicht behebbarer Mängel in der Adjustierungsweise der Zünder zu sein scheint.

5. Die längste Brenndauer des Zünders — bei einer Tempierung von 300 Grad an der unteren Satzscheibe — betrug bei der 15*cm* Kanone (dem 15*cm* Mörser) M. 1880, 18·00 (18·28) Secunden.

6. Bei einem 8tägigen Fahrversuche in Verwendung gewesene 9*cm* und 12*cm* Shrapnels zeigten keine aus den Erschütterungen beim Fahren abzuleitende schädliche Einflüsse.

Schließlich wird noch bemerkt, dass der Doppelzünder Modell III auch gelegentlich der Schießübungen der Feld- und Festungs-Artillerie einer ausgedehnteren Erprobung mit sehr günstigem Erfolge unterzogen wurde.

Die Versuche werden fortgesetzt. Nachdem die Brennzeit des Doppelzünders bei Belagerungs-Kanonen und Mörsern nicht für alle Fälle ausreichen dürfte, so wird für die Fortsetzung der Erprobung ein Doppelzünder für Feldgeschütze mit bloß einer Satzscheibe und etwa 13 Secunden Brennzeit und ein solcher für Belagerungs- und Festungsgeschütze mit zwei Satzscheiben und etwa 25 Secunden Brennzeit in Aussicht genommen.

b) Versuche zur Verbesserung der Shrapnels M. 1863.

Bei den schon seit Jahren fortlaufenden Versuchen zur kriegsmäßigen Herstellung der Shrapnels M. 1863 ist der Wert eines härteren Materiales für den Shrapnelzünder M. 1863 erkannt worden; ebenso hat es sich gezeigt, dass der zweckmäßigste und verhältnismäßig billigste Ersatz dieser Zünder durch Percussions-Ringzünder M. 1875/85 geschehen könne.

Es gelangten daher im Jahre 1890 8*cm* Shrapnels M. 1863 mit Percussions-Ringzündern M. 1875/85, deren Satzringe aus Mehlpulver und Kornpulver gepresst waren, zur Erprobung.

Nach den Ergebnissen dieser Versuche hat das Militär-Comité für die kriegsmäßige Herstellung der Shrapnels M. 1863 den Percussions-Ringzünder M. 1875/85 mit Satzringen aus Kornpulver empfohlen.

c) Versuche mit dem Zeitzünder von Major Zejbek.

Dieser Zünder besteht aus einem mit Pulver gefüllten Bleiröhrchen, welches in eine hinter dem rückwärtigsten Führungsringe des Geschosses hergestellte Nuth gepresst und mit einem Kupferbande überdeckt ist.

Zum Tempieren muss sowohl das Kupferband, als auch das Bleiröhrchen mit einer Tempierzange angestochen werden.

Die Versuche mit diesem Zeitzünder haben noch keine Resultate für dessen verlässliche Beurtheilung geliefert, können daher erst seinerzeit besprochen werden.

VII. Sonstige Versuche.

a) Versuche mit einer 7*cm* Schnellfeuerkanone, Patent Skoda.

Nachdem diese Schnellfeuerkanone bezüglich ihrer Lafettierung und ihrer sonstigen Einrichtungen als Schiffsgeschütz gedacht war, so bezweckte ihre Erprobung im wesentlichen nur die Beurtheilung des angewendeten Verschluss-Systems, bezüglich seiner Zweckmäßigkeit und Verwendbarkeit überhaupt, sowie bezüglich seiner Übertragbarkeit auf größere Caliber.

Der Verschluss ist ein Fallblockverschluss; das Öffnen (Schließen) desselben erfolgt durch Drehen einer rechts des Hinterstückes befindlichen Kurbel nach rückwärts (vorwärts).

Das Spannen des Schlosses, sowie das Extrahieren der abgeschossenen Hülsen erfolgt automatisch beim Öffnen des Verschlusses, das Abfeuern durch Zurückziehen des Züngels mit einer Abziehschnur.

Beim Schießen erwies sich das Verschluss-System hinreichend widerstandsfähig; dasselbe verspricht auch eine tadellose Functionierung, wenn Kapseldurchschlägen und den hiebei eintretenden Verschmutzungen des Abfeuerungsmechanismus vorgebeugt wird.

Die oft gewaltsame Behandlung, welche der Verschluss beim Extrahieren festgeklemmter Patronenhülsen erfuhr, lässt dessen Anwendbarkeit auch bei größeren Calibern erwarten.

b) Versuche mit einer 8*mm* Mitrailleuse, Patent Skoda.

Bei dieser automatischen Mitrailleuse ist der Lauf unbeweglich. Das Öffnen des Verschlusses besorgt der Rückstoß beim Schusse; das Schließen, eine starke Spiralfeder, welche im rückwärtigen Theile des Schlossgehäuses gelagert ist. Die abgeschossenen Hülsen werden beim Öffnen des Verschlusses durch den Bodendruck der Pulvergase extrahiert; das Abfeuern besorgt ein regulierbares Pendel. Die Patronenzufuhr erfolgt durch einen rahmenartigen Aufsatz, welcher an der linken Seite des Schlossgehäuses befestigt wird.

Die Erprobung der Mitrailleuse erfolgte mit rauchfreiem Gewehrpulver; hiebei war dieselbe theils im Dreifußgestelle, theils im Panzerstande gelagert.

Bei der Aufstellung im Panzerstande war die Schusspräcision der Mitrailleuse auf den Distanzen bis 2000*m* befriedigend; eine Belästi-

gung der Bedienungssoldaten durch die Pulvergase fand nicht statt und es erwiesen sich auch die Raumverhältnisse im Innern des Panzerstandes als ausreichend.

Bei den zur Erprobung der Ausdauer der Mitrailleuse abgegebenen Schuss-Serien kamen wiederholt Anstände vor, deren veranlassende Ursachen nicht immer constatiert werden konnten. Nachdem die Mitrailleuse mit 16.426 Schüssen belegt worden war, musste wegen des eingetretenen Bruches der rechten Gehäusewand das Ausdauerschießen sistiert werden.

Da jedoch die Mitrailleuse im Verlaufe des Ausdauerschießens mitunter, selbst bei sehr langen Serien, ein andauernd günstiges Verhalten zeigte, konnte die Erwartung ausgesprochen werden, dass es möglich sein werde, die vorgekommenen Anstände gründlich zu beseitigen.

Die Versuche werden daher im Jahre 1891 fortgesetzt.

c) Versuche mit dem Velocimeter von Sébert.

Diese Versuche sollten Aufschlüsse über die Verbrennungs- und Wirkungsweise des rauchfreien Pulvers geben, lieferten aber mangels einer entsprechenden Installierung des Apparates bisher noch keine verwertbaren Resultate.

d) Erprobung des Distanzmessers des Hauptmanns Erle.

Dieser Distanzmesser, dessen principielle Einrichtung aus dem 6. Hefte des Jahres 1890 bekannt ist, ergab bei der Distanzermittlung stehender und beweglicher Ziele bei geübtem Personale günstige Messungsresultate. Dessen Erprobung durch die Truppe im Jahre 1891 wurde beantragt.

Die österreichischen Eisenwerke[1]).

Von

Alfons Halkowich,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Mit einer Karte im Texte.)

In unserer Zeit des allseitigen technischen Fortschrittes, in der das Eisen nicht nur in der Industrie, im Bau- und Verkehrswesen, sondern auch in hohem Maße bei militärischen Einrichtungen immer ausgedehntere Verwendung findet; in der Ära der Maschinen, Panzer und mannigfaltigsten Eisenconstructionen; in einer Periode der hervorragendsten Ausbildung des Waffenwesens: findet sich wohl kaum mehr ein technischer Berufszweig, welcher nicht auf die Verwendung von Eisen in den verschiedensten Formen greifen müsste.

Die richtige Bestimmung und Auswahl der jeweilig günstigsten Eisensorten und Qualitäten ist eine Kunst, welche nicht nur die eingehende Kenntnis des Materiales und längere praktische Übung, sondern auch die entsprechende Wahl der Erzeugungs-, respective Bezugsstätte und die Vertrautheit mit den Eigenthümlichkeiten der betreffenden Fabricationsmethoden voraussetzt.

Für denjenigen Besteller, welcher nicht allen diesen Anforderungen entsprechen kann, ist es von Vortheil, sich an größere Unternehmungen zu wenden, welche in ihren eigenen Werken alle oder viele Eisensorten erzeugen, kein Interesse haben, die eine oder andere Qualität besonders zu poussieren und bei der Mannigfaltigkeit ihrer Producte in verein mit reeller Gebarung nicht nur in der Lage sind, die gestellten Bedingungen zu erfüllen, sondern auch durch Zuweisung der Arbeit an das für dieselbe geeignetste ihrer Specialwerke den Besteller der Sorge um die Auswahl der Erzeugungsstätte entheben.

---

[1]) Nach den Ergebnissen von Studien- und Dienstreisen des Verfassers unter Berücksichtigung der von einzelnen Gewerkschaften zur Verfügung gestellten Daten und mit Benützung officieller Angaben.

Der Aufsatz behandelt nur die Eisenwerke der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, diejenigen der Länder der ungarischen Krone jedoch nicht.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist die Kenntnis unserer bedeutenderen heimischen Eisenwerke dem technischen Officier gewiss von Vortheil, weshalb im nachfolgenden — ohne auf besondere technische Details einzugehen — die größeren österreichischen Eisenwerke in dem Umfange skizziert werden, dass eine allgemeine Beurtheilung der Leistungsfähigkeit und der Producte derselben ermöglicht wird.

Allgemeine Übersicht.

Die Kronländer Schlesien, Mähren, Steiermark, Kärnthen, Nieder- und Ober-Österreich und Böhmen besitzen zahlreiche größere und kleinere, theils der Eisengewinnung, theils der Verarbeitung specieller Eisensorten gewidmete Werke.

An größeren, insbesondere auch für militärische Interessen in Betracht kommenden Eisenwerken [1]) sind zu nennen:

In Schlesien und Galizien

die Eisenwerke Sr. kais. Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht;

in Schlesien

die Eisenwerke des Hoch- und Deutschmeisterthums des deutschen Ritterordens und

das Eisenwerk des Fürstbisthums Breslau;

in Mähren

die Eisenwerke der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft,

das Eisenwerk Segengottes der Rossitzer Bergbau-Gesellschaft,

das Eisenwerk Janowitz Sr. Erlaucht des Grafen Alfred Harrach,

die Eisenwerke der Zöptau-Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft,

die Eisenhütten in Blansko und

das Eisenwerk des Fürst-Erzbisthums zu Olmütz (in Friedland, Czeladna und Ostrowitz);

[1]) Unter „Eisenwerken" sind die Stätten zur Gewinnung und Verarbeitung des Roheisens, dann die Raffinierwerke verstanden. „Maschinenfabriken" werden nur dort berücksichtigt, wo sie mit den Eisenwerken vereinigt sind.

in Steiermark und Kärnthen

(den Eisenländern *par excellence*) nebst vielen kleineren Eisenwerken insbesondere die zahlreichen Werke der österreichisch-alpinen Montan-Gesellschaft, dann

das Schienenwalzwerk der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft in Graz;

in Nieder- und Ober-Österreich

die Eisenwerke in Ternitz,

die Eisenwerke zu Schwechat und Kleinreifling der österreichisch-alpinen Montan-Gesellschaft und

die Eisenwerke der St. Egydyer Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft;

in Böhmen

die Eisenwerke der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft,

die Eisenwerke der böhmischen Montan-Gesellschaft,

die Teplitzer Walzwerks- und Bessemer-Hütten (Actiengesellschaft) und

die Gusstahlhütte von Skoda in Pilsen.

Zu erwähnen sind weiter als die einzigen, jedoch nicht bedeutenden Eisenwerke der betreffenden Kronländer:

In Salzburg

die Eisengewerkschaft Sulzau-Werfen in Salzburg und

das Eisen-Raffinierwerk in Grödig;

in Tirol

das Eisen- und Stahlwerk in Pillersee und

das Eisen-Gusswerk in Jenbach;

in der Bukowina

die Eisenwerke in Stulpikany und in Bukszoja, dann diejenigen des Bukowinaer griechisch-orientalischen Religionsfondes (in Jakobeny und Eisenau);

in Krain

sind mehrere kleinere Eisenwerke,

während Görz, Gradiska, das Gebiet der Stadt Triest, Istrien, Dalmatien und Vorarlberg keine Eisenwerke besitzen.

Von den größeren dieser Werke werden nachfolgend die typischen und auch vom militär-technischen Standpunkte

wichtigeren ausführlicher geschildert, während sich bei den übrigen auf die allgemeine Angabe ihrer Einrichtungen (wo thunlich unter Nachweisung ihrer Production) beschränkt wird[1]).

I. Die Eisenwerke Sr. kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht.

Die Gründung der erzherzoglichen Eisenwerke verfolgte hauptsächlich den Zweck, das in den schlesischen und galizischen Domänen Sr. kaiserlichen Hoheit gewonnene Brennholz unter Ausnützung der in den Thälern vorhandenen Wasserkräfte zu verwerten; so entstanden im Jahre 1837 durch den Bau eines Holzkohlen-Hohofens und einer Gießerei die Werke in Trzynietz bei Teschen, wozu 1845 eine Emailhütte kam. Nach Maßgabe der Entwicklung der Eisenindustrie und der Communicationen (insbesondere nach dem Baue der Kaschau-Oderberger Bahn) erfolgte die Erweiterung dieser Werke, und wurden im Jahre 1872 zwei Coaks-Hohöfen mit einer Kohlenwäsche und einer Coaksofenanlage, 1875 eine Bessemerei und ein Stahlschienenwalzwerk, 1877 die Puddlingshütte und ein Feineisenwalzwerk, 1887 eine Martinanlage, 1888 eine Blechgeschirrfabrik, 1889 eine Chamottefabrik und 1890 eine zweite Martinhütte erbaut.

Gegenwärtig umfassen die Eisenwerke in Trzynietz drei von einander unabhängige Hüttenämter u zw.

die Kaiser Franz Josefs-Hütte,
die Hildegardehütte und
die Walcherhütte,

wozu noch das selbständig geleitete chemische Laboratorium kommt.

A. *Das Hüttenamt Kaiser Franz Josefs-Hütte.*

Zu derselben gehören:

1. Eine Kohlenwäsche, betrieben durch eine 100pferdige Dampfmaschine[2]), mit 2 Centrifugalpumpen[3]) zum Heben der Waschwässer

[1]) Bei Werken, welche meist als Studienobjecte gelegentlich der technischen Excursionen des höheren Artillerie- und des höheren Genie-Curses, dann für die zur Special-Ausbildung bestimmten Officiere dienen, ist an manchen Stellen mehr in die Details eingegangen worden, um Anhaltspunkte für das Studium besonderer Einrichtungen zu bieten.

[2]) Eincylindrig, horizontal, Hartung-Steuerung, ohne Condensation; Dampfcylinder 500*mm* Durchmesser, 1000*mm* Hub, 60—65 Touren pro Minute.

[3]) 550*mm* Durchmesser, 750 Touren pro Minute.

auf 7*m* Höhe, Quetschwalzen zur Zerkleinerung der Kohle, vier rotierenden Classiertrommeln, diversen Kornsetzmaschinen Desintegratoren und einer Kieswäsche zur Gewinnung der Nebenproducte, sowie den entsprechenden Dampfkesseln.

Zur Aufbereitung gelangen täglich ca. 30 Waggons Rohkohle, wobei im Mittel 200—300m^3 Waschwasser benöthigt wird.

2. Eine Coaksofen-Anlage mit 161 liegenden Öfen[1]) und einer Tagesproduction von 1.800 bis 1.900*q*; zum Ausstoßen der fertigen Coakes dienen 3 mobile Dampfmaschinen. Schlecht backende Kohlen werden vor dem Einsetzen feucht gestampft und in Form eines der Ofendimension entsprechenden Prismas eingesetzt, wodurch es gelingt, aus denselben dennoch dichte, grobstückige Hohofencoaks zu gewinnen[2]).

Durch die Abgase der Coaksöfen werden 8 Cornwall-Dampfkessel mit 700m^2 Heizfläche geheizt, an welche Anlage sich weiter die Eisenerz- und Kalksteinlagerplätze (zur Deponierung von ca. 500.000*q* Material) und die Möllergruben schließen.

3. Die Hohofen-Anlage mit 2 Hohöfen[3]), 2 horizontalen, 500pferdigen Zwillingsgebläsemaschinen[4]), einer 200pferdigen Reserve-Gebläsemaschine[5]), 6 Withwell-Winderhitzungs-Apparaten (Windtemperatur 850 bis 680° C) und einem Windregulator.

Die Hohöfen erzeugen hauptsächlich weißes Puddelroheisen für die Raffinierwerke, hochgraues Bessemerroheisen und Roheisen für den Martinofen. Die Tagesproduction besteht in ca. 600 bis 650*q* Bessemer- und 800*q* Puddelroheisen.

---

[1]) System Gobiet und Semet-Solvay: Länge 6·3 bis 9*m*, Tiefe 0·55 bis 0·64*m*, Höhe 1·28 bis 1·5*m*. Ofenbesatz 24 und 36*q* gewaschene Kohle, Coakungsdauer 24 bis 48 Stunden.

[2]) Näheres siehe „Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", Jahrgang 1884, Nr. 17.

[3]) Höhe 18*m*, Kohlensackweite 5·4*m*, Fassungsraum 295m^3, geschlossene Brust, je 6 Blaseformen à 150*mm* Durchmesser; die Gicht ist mit Parry-Trichter geschlossen; die Gichtgase werden gewaschen und zur Kesselheizung und Winderhitzung benützt; die Förderung geschieht mittels einer 60pferdigen Dampfmaschine und Schalen.

[4]) Compound-System mit Hartung-Steuerung; Hochdruckcylinder 800*mm*, Niederdruckcylinder 1.250*mm*, Windcylinder 1.840*mm* Durchmesser; Hub 1.410*mm*; 16 bis 20 Touren. Jede Maschine gibt pro Minute 200 bis 300m^3 Wind bei 15 bis 20*mm* Pressung.

[5]) Zwillingsmaschine ohne Condensation, Mayer-Steuerung; Windcylinder wie die beiden andern, Dampfcylinder 684*mm* Durchmesser.

4. Die Eisenerz-Briquettierung, welche dazu dient, die beim Rösten theils in Staub zerfallenden Spatheisensteine behufs günstigerer Gestaltung des Hohofenganges (unter Beimischung von Kalk und Steinkohlenschlamm) in Erzziegel zu pressen.

5. Das Bessemerstahlwerk. Dasselbe ist hauptsächlich für die Verfrischung des flüssigen, directe vom Hohofen kommenden Roheisens eingerichtet, doch werden im Falle forcierten Betriebes die Hohöfen durch 2 Flammöfen, deren jeder 6*t* flüssigen Roheisens in 3 Stunden liefern kann, unterstützt. Das Roheisen wird mittels einer hydraulisch gehobenen Sammelpfanne und Rinnen in die Converter gebracht, deren das Stahlwerk zwei (von je 7·5*t* Fassungsraum) [1]) besitzt. Die Winderzeugung besorgt eine horizontale Zwillingsgebläsemaschine [2]), das Umschmelzen des Spiegelroheisens kleine Flammöfen. Ferromangan und Ferrosilicium werden bei Durchführung des Processes nach Bedarf im festen rothglühenden Zustande eingesetzt. Das Stahlbad wird mittels Gießpfannen in Coquillen abgestochen.

Die Kippvorrichtung für die Converter und die verschiedenen Manipulationskrahne sind hydraulisch angetrieben. Zum Ausschmieden der Probe-Ingots dient ein Probier-Dampfhammer.

6. Die erste Martin-Anlage mit einem Siemens-Regenerativ-Martinofen von 6 bis 7*t* Fassung (gegenwärtig nur basisch betrieben), 6 Generatoren mit Treppenrostfeuerung, Abstichpfanne, hydraulischem Krahn u. s. w.

Die Chargendauer beträgt 7 bis 8 Stunden und wird das Product insbesondere zu Eisenbahnradreifen, Waggon- und Wagenachsen, Trägern, Bahnschwellen, Feinblech, diversen Schmiedestücken und für den Stahlfaçonguss verwendet.

7. Die zweite Martin-Anlage mit zwei basisch zugestellten Martinöfen (von je 8*t* Fassung mit liegenden Regeneratoren und 6 Generatoren), für welche fallweise ein dritter, zwischen der Martin-Anlage und

[1]) Mit den Convertern wird gegenwärtig nur nach dem sauern Verfahren gearbeitet. Durchmesser der Converter 2·7*m*, der Böden 1·1*m*. Converterfutter auf der Vorderseite 350, auf der Rückseite 300*mm* stark; Zustellung beim sauern Process mit Façonsteinen aus Dinas-Material; Höhe der Böden 500*mm*, Gebläsewindzuströmung durch 9 Düsen mit je 8 Windlöchern vom 11*mm* Durchmesser. Chargendauer ca. 18 Minuten.

[2]) Ohne Expansion, Ventilsteuerung, Dampfcylinder 1.050*mm*, Windcylinder 1.200*mm* Durchmesser, Hub 1.200*mm*, 22 bis 26 Touren, Windpressung 1·5 Atmosphären.

der Bessemerei aufgestellter Converter vorbereitend arbeitet. Ein fahrbarer Dampfkrahn und ein hydraulischer Elevator besorgen den Transport des Materials.

Die wöchentliche Erzeugung eines dieser Martinöfen beträgt bei reinem Martinieren in 22 bis 23 Chargen 1.800 bis 2.000*q*, bei combiniertem Bessemer-Martin-Betrieb 3.200 bis 3.500*q* Flusstahl oder Flusseisen-Ingots.

Die aus basischem Flusseisen hergestellten Mörser-Panzerkuppeln haben vollkommen entsprochen.

8. Die Dampfhammer-Anlage mit 2 Wärmöfen [1]), 2 Dampfhämmern [2]) zum Vor- und Fertigschmieden der Stahlblöcke und einem Krahn von 75*q* Tragkraft und 5*m* Ausladung zum Einlegen schwerer Stahlblöcke in die Öfen und zum Transporte derselben zu den Dampfhämmern.

9. Die Stahlgrobstrecke mit 3 Ingot-Wärmöfen [3]), einer Walzenstraße mit 4 Strecken, welche durch eine 300pferdige Dampfmaschine angetrieben wird, einem Rollen-Transportapparat zur Pendelsäge (beide betrieben durch eine 25pferdige Maschine), dann den verschiedenen Arbeitsmaschinen für Appretur der Schienen.

Die Leistungsfähigkeit der Grobstrecke ist 450 bis 500 Stück Normalschienen von 9 bis 10*m* Länge pro 24 Stunden; doch kann die Leistung erheblich gesteigert werden, wenn die Ingots-Vorstreckarbeit zumtheil dem 150*q* Dampfhammer überwiesen wird.

Die Grobstrecke wird auch zur Erzeugung von Secundärbahn-, Feldbahn-, und Grubenschienen, von stärkerem Rundstahl und von Platinen aus Martinflusseisen-Ingots für die Feinblechfabrication benützt.

10. Das Tyres-Walzwerk mit einem Ingot-Ofen (wie in der Stahlgrobstrecke) und dem durch eine 150pferdige Zwillings-Dampfmaschine [4]) getriebenen Walzwerke nach System Daelen.

---

[1]) Herdlänge 6*m*, Breite 2*m*, Gewölbhöhe 650*mm* (resp. 4*m*, 2·5*m* und 1.000*mm*); Treppenrost und Halbgasfeuerung, Rostflächen 3, resp. 2·25 m².

[2]) Fallgewicht 150*q*. Hub 2·5*m*, Dampfcylinderdurchmesser 1·1*m* (resp. 30*q*, 1*m* und 0·48*m*); der erste arbeitet ohne, der zweite mit Oberdampf. Chabottegewicht 1500 und 375*q*.

[3]) An der vorderen Längsseite jeden Ofens sind 7 Arbeitsthüren; die Ingots werden bei der dem Fuchs nächsten Thür eingesetzt und allmälig weitergerollt. Jeder Ofen fasst ca. 20 Blöcke und heizt noch einen stehenden Rauchkessel.

[4]) Ein Cylinder vertical, der andere horizontal angeordnet. Durchmesser 600, Hub 1.000*mm*, 150 Touren.

In dem Walzwerke sind 8 Rollen thätig, wovon die Streckrolle durch eine kleine Reversier-Dampfmaschine vor- und zurückgeschoben, 2 Centrierrollen mit hydraulischen Cylindern angepresst, 2 Stauchrollen und eine mittlere Kopfrolle von der Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt werden; — 2 Façonrollen werden von Hand aus gestellt.

Zum Einlegen der vorgeschmiedeten Ringe dient ein hydraulischer Krahn. Die 12stündige Leistungsfähigkeit beträgt 70 Tyres mit Durchmessern von 650 bis 1.800*mm*.

Der Betriebsdampf für die Dampfhammer-Anlage, die Stahlgrobstrecke, das Tyreswalzwerk und die Appreturmaschinen wird theils durch die Kessel bei den Ingots-Wärmöfen, theils durch eine Batterie aus 10 liegenden Siederohr- und 2 Rauchrohrkesseln geliefert.

11. Das Reversier-Walzwerk ist in Bau begriffen und wird im Laufe dieses Jahres in Betrieb gesetzt.

Die Reversierstrecke besteht aus einer Vorblock- und einer Façonstrecke, welche durch eine horizontale Zwillingsdampfmaschine [1]) getrieben werden.

Vor und hinter der Vorblockwalzstrecke sind besonders (durch eine Dampfmaschine) angetriebene Rollgänge zum Transport der Blöcke und besitzt die Façonstrecke ähnliche Vorkehrungen. Eine ebenfalls separat bewegte Blockscheere dient zum Zertheilen von Blöcken bis zu 200*mm* im Quadrat.

Die Blöcke werden aus den Glühöfen mit maschinellen Windevorrichtungen herausgezogen.

Zum Betriebe des Reversierwalzwerkes dienen 7 Cornwallkessel von je 110m^2 Heizfläche.

12. Die Chamottefabrik. Diese im Jahre 1889 in Betrieb gesetzte Anlage hat hauptsächlich den Zweck, den Bedarf an feuerfestem Materiale für die Trzynietzer Werke zu decken. An Betriebseinrichtungen sind vorhanden:

1 Kollergang mit rotierender Mulde und fixen Kollerscheiben, 1 Kollergang mit rotierenden Scheiben, 2 Quetschwalzwerke, 4 Einweichgruben, 2 horizontale Knetmaschinen, 1 Paternosterwerk, 1 Schneckenaufzug, 1 Bremsaufzug, eine Röhrenpresse, 1 Gasringofen, 1 Gaskammerofen und eine Generatoranlage.

Die Production betrug im Jahre 1890 43.000q an diversen feuerfesten Steinen.

[1]) Kolbensteuerung und gerade Coulisse; Durchmesser der Cylinder 1.200*mm*, Hub 1.250*mm*, 60 Touren.

13. Die Appretur-Werkstätte, welche ebenfalls 1889 errichtet wurde, dient zur Instandhaltung der Betriebsmaschinen und zur Appretur der Walzen des eigenen Bedarfes der Werke und zum Drehen von Stahlwaren, für welche Zwecke sie vollkommen modern eingerichtet ist.

Die Gesammtproduction der Kaiser Franz Josefs-Hütte betrug 1890:

Coaks	700.000*q*,
Puddelroheisen	260.000*q*,
Bessemerroheisen	100.000*q*,
Bessemerstahl-Ingots	110.900*q*,
Martinflusseisen-Ingots	140.000*q*,
Gusswaaren	4.000*q*,
Schienen	92.650*q*,
Rundstahl, Zaggel und Feinblechplatinen	31.300*q*,
Tyres	4.485*q*.

B. Das Hüttenamt Hildegardehütte.

Diesem unterstehen:

1. Die Puddelhütte mit 10 einfachen und 2 Doppel-Puddelöfen mit Treppenrostfeuerungen [1]), 2 Dampfhämmern mit Oberdampf und einer dreigerüstigen Luppenstrecke [2]), welch letztere durch eine 250pferdige liegende eincylindrige Dampfmaschine [3]) angetrieben wird; — weiters eine Rohschienenscheere, getrieben durch ein 6pferdiges Locomobil.

2. Das Eisenwalzwerk mit 5 Schweißöfen [4]) (Treppenrostfeuerung, Dampfkessel), einer Feineisen- und einer Mittelstrecke, jede bestehend aus einer Vorstrecke und einer Vollendstrecke, weiters eine separate Dampfkessel-Batterie mit 230m^2 Heizfläche.

---

[1]) Herdlänge 1.680, Breite 1.580, resp. 2.000 und 2.050*mm*, Gewölbhöhe 680 *mm*; die Überhitze wird zum Vorwärmen des Roheisens und zur Dampferzeugung benützt. Chargeneinsatz 300, respective 600*kg*, Chargenzahl pro 24 Stunden durchschnittlich 16; Kalo 8 bis 10%, Kohlenverbrauch pro 100*kg* ausgewalzter Rohschienen 70 bis 75*kg*.

[2]) Walzendurchmesser 450*mm*.

[3]) Mit Condensation, Hartung-Steuerung. Cylinderdurchmesser 750*mm*, Hub 1.200*mm*, 60 bis 80 Touren.

[4]) Herdlänge 3*m*, Tiefe 1.580*mm*, Gewölbhöhe 420*mm*; Einsatz 500 bis 1.500*kg* pro Charge, 13 bis 15 Chargen pro Stunde.

3. Die Walzen-Appretur-Werkstätte und Schmiede, deren Arbeitsmaschinen durch eine horizontale Dampfmaschine[1]) betrieben werden.

Die Leistungsfähigkeit der Hildegardehütte beträgt 90.000 bis 105.000*q* Walzwaare (Walzdraht, Handelseisen, Grubenschienen und Façoneisen) pro Jahr.

C. Das Hüttenamt Walcherhütte.

Dasselbe umfasst:

1. Die Hohofenanlage mit dem im Jahre 1837 erbauten, 1890 nach schottischem Systeme erneuerten, für Holzkohlen- und Coaksbetrieb geeigneten Hohofen[2]) sammt Wassertonnenaufzug, einem horizontalen Zwillingsgebläse[3]) mit Dampfkesselanlage, einem Siegener Rohrapparat zur Winderhitzung[4]), 4 Schachtröstöfen, einem Patschhammer und einer Walzenquetsche.

Die Jahresproduction ist 40.000 bis 45.000*q* Gießereiroheisen.

2. Die Gießerei, welcher außer dem Hohofen 2 Cupolöfen für die Roheisenausschmelzung zur Disposition stehen, erzeugt Potterie, Heizapparate, Maschinen-, Bau- und Kunstguss und ist mit einer Modellier-, Ciselier-, Schlosser-, Dreher- und Schmiedewerkstätte, nebst Schleiferei und Galvanisierungsanstalt vereinigt.

3. Die Emailhütte, welche sowohl zur Emaillierung von rohem Potterieguss auf der inneren und äußeren Fläche, zur Emaillierung von Bau- und anderem Guss, sowie zur Erzeugung von emailliertem Blechgeschirr dient, hat die hiefür entsprechenden Einrichtungen, und sind mit derselben 2 Schachtöfen für Kalkbrand vereinigt.

Die jährliche Production der Walcherhütte beträgt 35.000*q* hochgraues Gießereiroheisen, 20.000*q* appretierte Gußwaare 8.000*q* emaillierte Gusswaare, 1.500*q* emailliertes Blechgeschirr und 25.000*q* gebrannten Kalk.

(Die Trzynietzer Werke beschäftigen ca. 2.000 Arbeiter.)

---

[1]) Cylinderdurchmesser 370*mm*, Hub 700*mm*, 80 Touren, Hartung-Steuerung.

[2]) Geschlossene Gicht, centraler Gasfang, 14·5*m* hoch, 3·9*m* Kohlensackweite, 97*m*³ Fassungsraum, 4 (90*mm*) Blaseformen mit Wasserkühlung.

[3]) Compound und Condensation; Dampfcylinder 450 und 670*mm*, Windcylinder 1.100*mm* Durchmesser, Hub 1.000*mm*, Windmenge pro Minute 90*m*³ bei 12*cm* Pressung.

[4]) 67 Gusseiserne Röhren von oblongem Querschnitt, Heizfläche 135*m*², Temperatur des Windes 400° *C*; Beheizung mit Hohofengasen.

Außer den Trzynietzer Werken sind in Schlesien und Galizien noch die folgenden erzherzoglichen Eisenwerke, u. z.:

D. Das Hüttenamt Carlshütte bei Friedek

bestehend aus:

1. Einer Puddel- und Walzhütte mit 10 einfachen und 2 Doppel-Puddelöfen, 2 Dampfhämmern, System Daelen, einer Luppen-, einer Mittelstrecke, beide betrieben durch eine 480pferdige Dampfmaschine, und eine 120pferdige Jonval-Turbine, einer Grobstrecke mit 210pferdiger Dampfmaschine, einer Façonstrecke und einer Grobblechstrecke (für beide eine 1.400pferdige Zwillings-Reversier-Dampfmaschine)[1]), einer Mittelblechstrecke mit 480pferdiger Dampfmaschine und einer Feinblechstrecke mit 150pferdiger Maschine.

Weiter sind noch die nothwendigen Schweiß- und Glühöfen, Hämmer, Scheeren, Sägen, Krahne, Richtmaschinen u. s. w. vorhanden;

2. einer Gießerei mit 2 Flamm-, 2 Cupol-, 2 Tiegelöfen und einem großen Laufkrahne;

3. einer Stahlhammer-Anlage mit 14 Aushitzfeuern, 4 Schwanzhämmern und einem Cylindergebläse;

4. einer Nagelhütte mit 2 Frictionsspindelpressen, einer Gratsäge, einer Abgratmaschine und sonstigen Arbeitsmaschinen;

5. einer Wellblechhütte mit einem großen und einem kleinen Wellblechwalzwerk, einem Glühofen, einer Kaltsäge, Beizanstalt und Anstreicherei[2]).

Die Wellen werden nicht in ihrer ganzen Tiefe auf einmal, sondern in mehreren (bis zu 20 Gängen) eingewalzt, wozu die Walzwerke besonders eingerichtet sind.

Für das Bombieren (Wölben) gewellter Bleche nach einem bestimmten Radius ist ein in Carlshütte hiefür construiertes Walzwerk in Betrieb.

---

[1]) Durchmesser der Dampfcylinder 1.265*mm*, Hub 1.320*mm*; Kolbensteuerung; 60 Touren.

[2]) Die bisher nur in Carlshütte und Dillingen in Rheinpreußen ausgeführte patentierte Methode der Wellblecherzeugung besteht darin, dass das Wellen der ebenen Bleche ausschließlich durch Walzung geschieht. Vortheile gegen das sonst übliche Pressen: Die Länge der Wellbleche ist nicht beschränkt, da jede mit Blechwalzen erzeugbare Länge auch gewellt werden kann; es können Wellen von beträchtlicher Tiefe und Blechstärke erzeugt werden (200*mm* Wellen und 6*mm* Blechstärke); das glatte Blech wird beim Wellen mittels Walzen weder gedehnt noch gedrückt, es entstehen daher im Materiale nicht nachtheilige Spannungen.

Es werden 66 Wellblechprofile erzeugt $\left(\frac{70 \times 26}{0{\cdot}5}\right.$ bis $\left.\frac{200 \times 200}{5}\right.$ Wellendimension und bis zu 7*m* Länge).

Den Antrieb des Wellblechwalzwerkes besorgt eine 40pfer Zwillings-Reversier-Dampfmaschine;

6. einer Schaufelfabrik mit 3 Spindelpressen, Lochmaschi Scheere, Nietmaschine, u. s. w., welche außer Erd- und Kohlenschau auch Infanteriespaten, Cavallerie- und Pionnierschaufeln erzeugt (Leis per Woche 3.000 Stück Schaufeln);

7. einer Walzendreherei mit 4 Drehbänken;

8. zwei mechanischen Werkstätten mit den entsprec den Arbeitsmaschinen:

9. einer Zeugschmiede;

10. einer Modelltischlerei;

11. einer Chamotteziegelei zur Erzeugung von gestampf Schweiß- und Puddelofen-Ziegeln, Düsen, Röhren u. s. w.

Die sub 6., 7. und 8. angeführten Objecte haben separate Dam motoren.

Die Gesammtproduction des Hüttenamtes Carlshütte betrug Jahre 1890:

Puddelrohschienen	144.900*q*.
Walzwaare	128.221*q*.
(darunter 3.900*q* Wellblech)	
Gusswaare	7.707*q*.
Schaufeln und Spaten	1.130*q*.
Pflugbleche und Zeugwaaren	2.790*q*.
Geschmiedete Eisenbahnnägel	7.882*q*.
Chamotteziegel und -Steine	12.550*q*.

(Arbeiterzahl ca. 1000.)

E. Das Hüttenamt Baschka.

Dieses besteht aus einem Hohofen für Holzkohlen- und Co betrieb, einer Gießerei und 2 Hammerwerken.

Die Production betrug 1890:

Gießereiroheisen	27.400*q*.
Gusswaaren	25.380*q*.
Schmiedeeisen	4.300*q*.

(Arbeiterzahl ca. 250.)

F. Die Eisenconstructions-Werkstätte in Friedek.

Diese Anlage wurde 1867 als Brückenbauanstalt in Ustron gegründet, 1881 aber nach Friedek transferiert.

Die Erzeugnisse bestehen in Eisenbahn- und Straßenbrücken, Dach- und anderen Eisen-Constructionen und beträgt die Leistungsfähigkeit 36.000*q* jährlich (1890 Leistung 29.000*q*).

(Arbeiterzahl ca. 270.)

G. Die Feilenfabrik in Friedek.

Leistung 1890:
885*q* neue Feilen,
897*q* alte Feilen aufgehauen.
(125 Arbeiter.)

H. Die Maschinenfabrik und Hohofenanlage in Ustron.

Die Maschinenfabrik ist für die Erzeugung von Dampf-, Förder- und Wasserhaltungsmaschinen, Dampfpumpen, Dampfhämmern, Desintegratoren, Ventilatoren, Aufzügen, Dampfkesseln, großen Locomobilen, Dampfpflügen u. s. w. eingerichtet und lieferte 1890 an Fabriksarbeiten 46.230*q*.

Die Hohofanlage besteht aus einem Hohofen nebst Gießerei und 3 Hammerwerken.

Die Production an Roheisen betrug 1890 10.367*q*, an Gusswaaren 12.902*q*.

(680 Arbeiter.)

I. Das Hüttenamt Węgierska Górka

besteht aus 2 Hohöfen, einer Gießerei, einer Werkstätte, einem Hammerwerk und einer Gießerei für stehend gegossene Röhren.

Production 1890:

Gießereiroheisen	34.000*q*.
Gusswaare	40.423*q*.
Schmiedeachsen	2.200*q*.

(425 Arbeiter.)

K. Das Hüttenamt Obszar.

Enthält ein Hammerwerk und ein Feinblechwalzwerk, welche Dach-, Schloss- und Büchsenbleche aus Martinflusseisen, verzinkte Bleche, Stahlpflugbleche und Schmiedeeisen erzeugen.

(112 Arbeiter.)

In allen erzherzoglichen Eisenwerken sind die für den Transport nothwendigen Eisenbahnen vorgesehen, viele Theile der Werke sind elektrisch beleuchtet, alle telephonisch verbunden.

Für die Unterkunft, Approvisionierung, Sanitätspflege, Kranken- und Invaliditätsversorgung der Arbeiter sind die umfassendsten Vorkehrungen getroffen; — der Schulunterricht der Kinder geschieht in erzherzoglichen Werksschulen.

II. Die Eisenwerke des Hoch- und Deutschmeisterthums des deutschen Ritterordens.

Von diesen sei nur kurz erwähnt, dass sie aus dem Eisensteinbergbau in Freudenthal und den Eisenhütten in Ludwigsthal und in Klein-Mohrau bestehen, welche beide auf Draht arbeiten. Die Hütte in Ludwigsthal hat 28 Grobzug-, 14 Mittelzug- und 20 Feinzug-Trommeln, eine Glüherei und eine Beizerei; der Antrieb geschieht durch eine Dampfmaschine und Wasserräder; die Zahl der Arbeiter beträgt ca. 60 Mann.

Die Hütte in Klein-Mohrau hat nur 12 Grobzug- und 9 Mittelzug-Trommeln, welche durch Wasserräder getrieben werden.

Beide Werke sind verpachtet.

III. Die Eisenwerke des Fürstbisthums Breslau.

Diese bestehen aus dem Eisensteinbergbau bei Niedergrund und den Eisenhütten im Buchbergsthal u. zw.:

der Melchior-Hütte (Walzwerk),

der Emanuel-Hütte (Cupolofen, Eisen- und Metallgießerei, Appreturwerkstätte, Drahtzug- und Nägelmaschinen),

dem Nepomuk-, Eduard- und Heinrichhammer mit zusammen 4 Luppen-, 3 Frischfeuern und 5 Schwanzhämmern zur Erzeugung von Achsen und Pflugblechen.

Die Zahl der Arbeiter ist ca. 90.

IV. Die Eisenwerke der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.

Die Witkowitzer Eisenwerke umfassen die Eisensteinbergbaue in den Bezirken Littau und Hohenstadt, dann die

Eisen- und Stahlwerke in Witkowitz und Mährisch-Ostrau (Sofien-Hütte).

Das Eisenwerk Witkowitz an der Ostrawitza wurde im Jahre 1829 von Seiner kaiserlichen Hoheit Erzherzog Rudolf, dem damaligen Fürst-Erzbischof von Olmütz und Besitzer des 32*km* entfernten Eisenwerkes Friedland, als Hammerwerk mit Wassertrieb gegründet und verarbeitete das in Friedland erzeugte Holzkohlen-Roheisen auf Stabeisen.

Mit der Entwicklung des Ostrauer Steinkohlenreviers hörte der Zusammenhang zwischen Friedland und Witkowitz auf und wurden in Witkowitz selbst die ersten zwei Cokes-Hohöfen der Monarchie errichtet; auch wurde (mittels englischer Arbeiter) der Puddelprocess eingeführt.

Das Werk galt schon in den fünfziger Jahren für eines der leistungsfähigsten der Monarchie, doch war noch der Mangel guter (und namentlich phosphorarmer) Eisenerze sehr fühlbar; ein großer Theil des Roheisens musste von den Holzkohlen-Hohöfen der Comitate Zips und Gömör (per Achse) zugeführt werden.

Erst mit dem Baue der Kaschau-Oderberger und der oberungarischen Staatsbahn, sowie des Eisenbahnanschlusses Eisenerz-St. Valentin eröffneten sich bedeutende Chancen für den Bezug guter Eisenerze.

Man entschloss sich zum Bau eines neuen Hohofens in Witkowitz und zweier Öfen in Mährisch-Ostrau, zu welch letzteren in neuester Zeit ein dritter hinzugekommen ist; vorher schon war die Stahlfabrication (hauptsächlich für Erzeugung von Eisenbahnschienen) mit zwei Convertern begonnen worden.

Einen mächtigen Impuls bekam die Witkowitzer Stahlindustrie durch das Ende der siebziger Jahre aufgenommene Entphosphorungs-Verfahren nach dem Process Thomas-Gilchrist und ist Witkowitz das erste continentale Werk, wo dieser Process in größerem Maßstabe durchgeführt wurde.

Gegenwärtig bestehen die Eisen- und Stahlwerke in Witkowitz und die Sofien-Hütte in Mährisch-Ostrau aus folgenden Theilen:

1. 6 Cokes-Hohöfen mit 19 Winderhitzungs-Apparaten, 9 Gebläsen und 6 Gichtaufzugsmaschinen,

1 Kohlenwäsche und

1 Cokesanstalt mit 184 Cokesöfen (darunter 60 mit Theer- und Ammoniakgewinnung);

hiezu sind 46 Dampfmaschinen (ca. 2.800 HP) mit 54 Dampfkesseln in Betrieb.

2. Die Stahlwerke mit 4 Convertern, 4 Roheisenflammöfen 7 Martin-Öfen, 1 Hammer- und Bandagenwerk u. s. w., wofür 50 Dampfmaschinen (ca. 2.900 HP) mit 26 Dampfkesseln den Antrieb liefern.

3. Die Puddelhütte mit 23 Puddelöfen (10 Drehöfen mit doppeltem Herd, 9 Doppelöfen ohne Drehvorrichtung und 4 einfache), 7 Dampfhämmern und 2 Luppenwalzwerken.

4. Die Walzwerke u. zw.:

1 Vorblockwalzwerk mit 40 Walzgerüsten,
1 Reversier-Walzwerk für Schienen und Träger,
1 Blechwalzwerk mit 2 Blechgerüsten und einem Universalgerüst,
2 Grobeisenstrecken,
1 Mittelstrecke und
2 Feinstrecken;

für die Puddelhütte und die Walzwerke sind 23 Schweiß- und 19 Glühöfen, 49 Dampfmaschinen (ca. 5.300 HP) mit 53 Dampfkesseln, 2 Rollapparate, 10 Dampfhämmer, 18 Dampfsägen, 15 Dampfscheeren und eine große Anzahl sonstiger Hilfs- und Appreturmaschinen in Betrieb.

In dem Walzwerke wurden bereits mit Erfolg Flusseisen- und Compound-Panzerplatten bis 25*cm* Dicke, welche bei Panzercasematten Anwendung fanden, erzeugt.

In jüngster Zeit sind 5*cm* dicke Flusseisen-, Stahl- und Compoundplatten, welche als Schiffspanzer dienen sollen, bei einem Schießversuche in Pola siegreich aus dem Concurrenzkampfe mit Platten ausländischer Werke hervorgegangen.

Die Panzercasematten des Werkes haben auch Verwendung bei der Gotthard-Befestigung gefunden.

5. Die Maschinenfabrik und Eisengießerei mit durchaus moderner Einrichtung zur Bearbeitung von Guss- und Schmiedestücken aller Art, Rädersätzen, Eisenbahn-Betriebsartikeln, Drehscheiben, Weichen u. s. w.;

6 Dampfmaschinen (185 HP) mit 10 Dampfkesseln liefern den Antrieb.

6. Die Gusstahlfabrik enthaltend:

a) Die Stahlformerei für Façonstahlguss mit 4 Martin-, 2 Tiegelstahlöfen, den nothwendigen Glüh- und Trockenöfen, Krahnvorrichtungen zum Heben von Stücken bis 40*t* Gewicht, etc.

(Es unterliegt daher keinem Anstande, dass von den Werken auch größere als die bisher gelieferten Panzerkuppeln aus Stahl- oder Flusseisen geliefert werden können.)

b) Das Hammerwerk mit hydraulischer Schmiedepresse für 2.000*t* Druck, 2 Laufkrahnen von je 75*t* Tragkraft, einem 100*q*, einem 50*q* Hammer, 2 leichteren Hämmern, 2 Walzwerken für Stahlbandagen und allen Werkzeugmaschinen für Bearbeitung von Stahlguss und Schmiedestücken.

Die oberwähnte, mächtige Schmiedepresse (die erste derartige am Continent bezog Krupp in Essen aus England, die zweite Witkowitz) gestattet die Herstellung widerstandsfähiger, gepresster Stücke von complicierter Form, ist daher nicht ohne Bedeutung für den Bezug von Kriegsmaterial.

7. Die Brückenbau-Anstalt und Kesselfabrik mit 13 Glühöfen, 12 Schmiedefeuern, 4 hydraulischen Nietmaschinen und vielen Hilfs- und Arbeitsmaschinen (Antrieb durch 6 Dampfmaschinen mit 4 Kesseln).

8. Das Röhrenwalzwerk mit 5 Walzwerken für patentgeschweißte Röhren, 2 Ziehbänken für stumpfgeschweißte Röhren und der Fittingschmiede.

9. Eine Thonziegelei für Erzeugung feuerfester Steine aller Art, wie: Chamottesteine, Quarzziegel, basische Steine, Magnesitziegel; dieselbe enthält nebst den nöthigen Dampfkesseln, Dampfmaschinen und Hilfsmaschinen zwei Mendheim'sche Gasöfen (mit je 16 Kammern) zum Brennen der Steine.

10. Eine Ziegelei mit 2 Hoffman'schen Ringöfen, 2 Dampfkesseln, 1 60pferdige-Dampfmaschine, Ziegelmaschinen und Kollergängen für eine Jahresproduction von 7,000.000 Stück ordinärer Ziegel.

Hieran schließt sich eine Arbeitercolonie mit 640 Familienwohnungen, Kasernen für 3.000 ledige Arbeiter, ein Spital mit 120 Betten, Schulen für 2.000 Kinder, Kirche, Werkshôtel mit Cantinen und ein großes Waarenlager, in welchem Lebensmittel und Kleider zum Selbstkostenpreise an die Arbeiter abgegeben werden.

Bei sämmtlichen Werkszweigen besorgen 16 Dynamos mit 120 Bogenlampen die Beleuchtung, 12 normalspurige und 17 schmalspurige Locomotiven den Massenverkehr.

Die Production der Hauptartikel betrug im Jahre 1890 in beiläufigen Zahlen:

Cokes	900.000*q*,
Roheisen	1,830.000*q*,
Stahlblöcke	570.000*q*,
Puddelluppen	510.000*q*,
Eisen und Stahl gewalzt (Schienen, Façoneisen, Bleche, Handelseisen)	750.000*q*,
schmiedeiserne Röhren	76.000*q*,
Eisengusswaaren (gusseiserne Röhren, Maschinenguss, Bauguss)	130.000*q*,
diverse Stahlwaaren (Achsen, Bandagen, Stahlfaçonguss, Schmiedestücke)	70.000*q*,
Brücken- und Kesselschmiedearbeiten	80.000*q*,
Maschinenfabriksarbeit	130.000*q*,
feuerfeste Steine	230.000*q*,

als Nebenproducte wurden gewonnen:

Kupfer	2.200*q*,
Silber	16*q*,
Kobalt	24*q*,
Gold	0·02*q*,
Steinkohlentheer	24.000*q*,
schwefelsaures Ammoniak	6.400*q*.

(Wie schon oben angedeutet, hat das Werk der österreichischen Kriegsverwaltung und der Schweiz schon verschiedene Panzerconstructionen geliefert.)

Diese Production wurde mit ca. 8.500 Arbeitern erzielt.

V. Das Eisenwerk Segengottes der Rossitzer Bergbau-Gesellschaft.

Dasselbe besteht aus einer Gießerei, 3 Cupolöfen, 1 Flammofen, einer mechanischen Werkstätte, Kesselschmiede, Ziegelei, einem Walzwerk mit Fein-, Mittel-, Grob- und Luppenstrecke, 3 Dampfhämmern, einem Schwanzhammer, 6 Schweiß- und 5 Puddelöfen und beschäftigt ca. 440 Arbeiter.

VI. Das Eisenwerk Janowitz Seiner Erlaucht des Grafen Alfred Harrach.

Dieses umfasst:

Die Eisensteinbergbaue in den Bezirken Sternberg und Römerstadt,

die Franz Ernst-Gusshütte in Johnsdorf (2 Cupol-, 2 Röstöfen, 1 Tiegelofen und Zubehör),

die Maschinenfabrik in Johnsdorf für Brettsägen, Mahlmühlen, Fracht- und Kalesch-Achsen,

die Anna-Hütte in Altendorf für Feinbleche,

die Ferdinand-Hütte in Altendorf für Walz-, Draht- und Flacheisen und

die Theresien-Hütte in Altendorf für schmiedeiserne Fittings.

Die sämmtlichen Werke beschäftigen ca. 400 Arbeiter.

VII. Die Eisenwerke der Zöptau-Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.

Zum Eisenwerke Zöptau gehören nebst ausgedehnteren Eisensteinbergbauen:

Die Theresien-Hütte in Zöptau mit 2 Hoh-, 3 Cupol-, 6 Röstöfen und Zugehör;

die Leopoldinen-Hütte in Zöptau mit Puddlings-, Schweißofen- und Walzwerksbetrieb;

die Maschinenfabrik und Brückenbau-Anstalt in Petersdorf;

die Anton-Friedrichs-Hütte in Reitenhau mit einer Nagelhütte, Drahtstiftenerzeugung und 30 Drahtzügen;

die Alberts-Hütte in Reitenhau mit einem Schnellwalzwerk;

die Frisch- und Zeughütte in Reitenhau mit Schaufel- und Kettenerzeugung.

Sämmtliche vorgenannten Werke beschäftigen zusammen über 900 Arbeiter.

Zum Eisenwerk Stefanau gehören:

die Franzens-Hütte mit Hohofenbetrieb.

die Alberts-Hütte mit Puddlings-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb,

die Maschinenfabrik mit Kesselschmiede;

alle zusammen mit ca. 500 Arbeitern.

VIII. Die Eisenhütten in Blansko.

Dieselben gehören zu den Eisensteinbergbauen Seiner Durchlaucht des Hugo Fürsten und Altgrafen zu Salm-Reifferscheid und umfassen:

Die Klamhütte mit 1 Cokes-Hohofen, 2 Cupolöfen und einer Gießerei,

die Marien-Hütte mit 1 Cokes-Hohofen, 3 Cupolöfen und Gießerei,

die Altgrafenhütte mit Holzkohlen-Hohofen, 2 Cupolöfen und Gießerei,

(Paulinen-, Hugo- und Rosalda-Hütte außer Betrieb),

die Maschinenfabrik für alle Gattungen von Maschinen für Bergbau, Eisenverarbeitung, Zucker- und Ölfabriken, Mahlmühlen und Brettsägen, Dampfmaschinen u. s. w.,

die Fabrik für Chamotte und feuerfeste Ziegel.

Die Eisenhütten in Blansko haben ca. 900 Arbeiter.

IX. Das Eisenwerk des Fürst-Erzbisthums zu Olmütz.

Hiezu gehören:

Eisensteinbergbaue in Ostrowitz, Czeladna, Kuntschitz u. s. w. und die Eisenhütten in Friedland, Czeladna und Ostrowitz; letztere enthalten

3 Hohöfen,
4 Cupolöfen,
2 Metallschmelzöfen,
2 Eisengießereien,
1 Walzwerk,
1 Wellblechfabrik,
Appretur-Werkstätten,

Broncierungs- und Galvanisierungs-Werkstätte etc. mit den zugehörigen Hilfs- und Arbeitsmaschinen, wobei ca. 800 Arbeiter in Verwendung stehen.

X. Die Eisenwerke der österreichisch-alpinen Montan-Gesellschaft.

Besitz.

Die gesammten, dem Betriebe gewidmeten Besitzungen der Gesellschaft gliedern sich in:

1. Den Grundbesitz (21.632*ha*), das sind die den Forstverwaltungen [1]) unterstehenden Waldungen (Ende 1889 19.010*ha*); die theils für die Zwecke des Werksbetriebes als Lagerplätze, Halden und dergleichen benützten, theils verpachteten Grundstücke in der unmittel-

[1]) Gegenwärtig sind Forstverwaltungen in Eisenerz, Lölling, Vordernberg und Unterkrain. Im Jahre 1890 verminderte sich der Grundbesitz um ca. 5.000*ha* und wurden die Forstverwaltungen in Freienstein, Köflach, Treibach und Unterdrauburg aufgelassen.

baren Nähe der Werke endlich die Torfmoore bei Buchscheiden und in Mitterbach bei Mariazell.

2. Die Bergbaue u. zw.:

A. 686 Freischürfe auf Kohlen, Eisenstein und Manganerze in Orlau, Seegraben, Münzenberg, Fohnsdorf, Eibiswald, Liescha, Eisenerz, Hüttenberg, Mariazell und Veitsch.

B. Die Kohlenbergbaue in Seegraben, Münzenberg, Fohnsdorf, Köflach, Liescha und Eibiswald.

C. Die Eisensteinbergbaue in Eisenerz, Vordernberg, Hüttenberg, Neuberg (Altenberg und Bohnkogl) und Mariazell (Gollrad und Sollen).

3. Die Hohöfen (31): in Eisenerz (3), Hieflau (3), Vordernberg-Friedauwerk (4), Zeltweg (2), Schwechat (2), Neuberg (2), Mariazell (3), Aschbach (1), Heft (3), Lölling (3), Treibach (3) und Prävali (2).

4. Die Bessemer-Hütten in Zeltweg, Heft, Prävali und Neuberg mit je zwei Bessemer-Convertern.

5. Die Martinhütten in Neuberg mit 4, Donawitz mit 3 Martin-Öfen, Eibiswald und Zeltweg mit je einem Martin-Ofen.

6. Die Tiegel-Gusstahlwerke in Kapfenberg und Eibiswald.

7. Die Gießereien in Zeltweg, Schwechat, Lölling, Heft, Prävali, Neuberg, Mariazell, Donawitz, Kapfenberg, Eibiswald, Kindberg, Klagenfurt urd Andritz.

8. Die Raffinierwerke in:

Zeltweg (Hammer- und Walzwerkbetrieb, Kesselschmiede und mechanische Werkstätte),

Prävali (Schweißofen- und Walzwerkbetrieb, mechanische Werkstätte),

Buchscheiden (Walzwerkbetrieb, Zeugschmiede),

Neuberg (Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb, Stahlformgießerei, Zeugschmiede und Werkstätte),

Graz (Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb, Drahtzug und Stiftenfabrik),

Donawitz (Herdfrischfeuer-, Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb, Töllerlhammer, St. Peter-Hammer, Cementhütte, Kesselschmiede, Zeugschmiede, mechanische Werkstätte und Feinblechwalzwerk Gemeingrube),

Kapfenberg (Rohstahl-Frischereibetrieb, Gusstahl-Streckarbeit, Stahlfaçongießerei),

Eibiswald (Stahlfrischerei- und Puddelofenbetrieb, Cementhütte, Hammer- und Walzwerkbetrieb, Stahlfaçongießerei, Federnschmiede, Sägen- und Messerfabrication, mechanische Werkstätte),

Pichling (Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb),

Krems (Frischfeuerbetrieb, Feinblechwalzwerk),

Krieglach (Frischfeuer-, Puddelofen-, Hammer- und Walzwerkbetrieb),

Kindberg (Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb, Drahtzug, Drahtstiftenerzeugung) [1],

Kleinreifling (Stahlfrischerei- und Hammerwerkbetrieb),

Schwechat (Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerkbetrieb).

9. Die Maschinenfabriken in Klagenfurt (mit der Kettenfabrik in Brückl) und Andritz.

10. Die Appretur-Werkstätte in Gusswerk-Mariazell.

11. Die Arbeiterunterkünfte bei den verschiedenen Etablissements der Gesellschaft.

In den Bergbauen, Hüttenwerken, Maschinenfabriken, Forsten und Torfstichen sind durchschnittlich 16.000 bis 17.000 Personen (mit 13.000 bis 14.000 Familienangehörigen) beschäftigt [2].

Die Lage der im Vorstehenden erwähnten Orte (mit Ausnahme der isoliert liegenden Orlau und Schwechat bei Wien) und die Charakterisierung der betreffenden Betriebszweige ist aus der nebenstehenden Übersichtskarte zu entnehmen.

Production.

ad 1. Aus den Waldungen der Gesellschaft wird Kohlholz, Nutzholz, Brennholz und Holzkohle gewonnen, wovon der größte Theil in den eigenen Berg- und Hüttenwerken und Fabriken zur Verwendung gelangt, während nur ein sehr kleiner Theil hievon verkauft wird.

Im Jahre 1889 betrug die Gesammtproduction an Holz über 90.000m^3, an Holzkohle ca. 914.000hl.

Die größte Production an Kohlholz war in den Forstverwaltungen zu Lölling, Freienstein, Unterdrauburg und Treibach;

[1] (Reichramming, Stahlfrischerei und Puddelofenbetrieb, 1889 aufgelöst.)

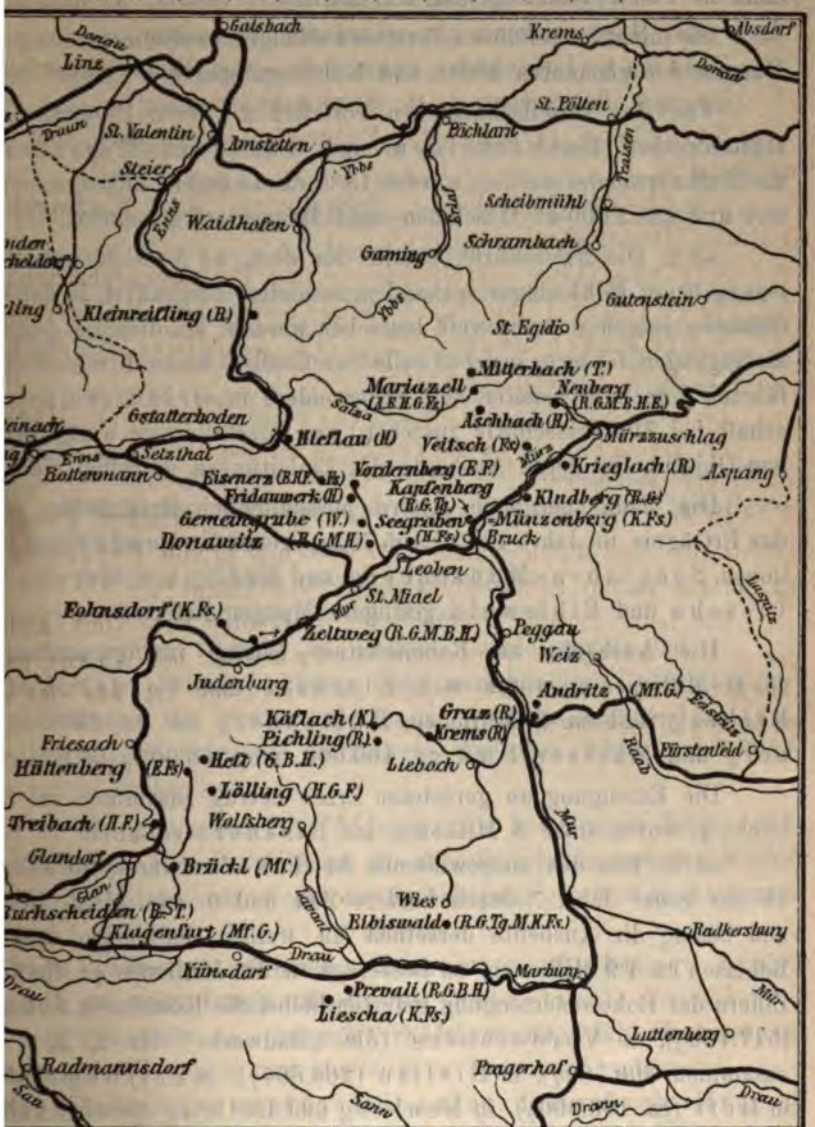
[2] Die Bruderladen (Kranken- und Versorgungscassen), deren Verbesserung und Vervollkommnung seitens der Gesellschaft die größte Aufmerksamkeit zugewendet wird, repräsentieren ein Vermögen von ca. 1.800.000 Gulden.

SITUATION

r Etablissements der österr. Alpinen - Montangesellschaft.

Maßstab = 1 : 1,600.000.

Kilometer 10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Kilometer.



...pretur-Werkstätte	G. = Gießerei	R. = Raffinierwerk
...essemerhütte	H. = Hohofen	T. = Torfmoore
...isensteinbergbau	K. = Kohlenbergbau	Tg. = Tiegelgußstahlwerk
...orstverwaltung	M. = Martinhütte	W. = Walzwerk.
...eischürfe	Mf. = Maschinenfabrik	

an Nutzholz in Lölling, Freienstein und Vordernberg; an Brennholz in Lölling und Vordernberg; an Holzkohle in Unterdrauburg, Treibach, Köflach, Freienstein und Lölling, dann in Vordernberg und Villach.

Die nicht angeführten Forstverwaltungen producieren nur geringere Mengen der genannten Holz- und Kohlengattungen.

Von den gesellschaftlichen Torfstichen, deren Producte in den Hüttenwerken Buchscheiden und Gusswerk-Mariazell vortheilhaft verwendet werden, wurden 1889 ca. 14.000m^3 lufttrockener Stichtorf und ca. 2.000m^3 Maschinen- und Baggertorf gewonnen.

ad 2. Die Freischürfe, welche nur dort, wo Aussicht auf die Bloßlegung neuer Kohlenlager vorhanden, besonders ausgenützt, in den übrigen Gebieten jedoch nur insoweit betrieben werden, als dies die gesetzlichen Bedingungen fordern, ergeben selbstverständlich keine directe Production, führten jedoch in neuerer Zeit insbesondere in Orlau (wo der Gesellschaft bei 300 Freischürfe zustehen) zur Constatierung wertvoller Bergbau-Objecte, für deren Ausbeute die Einleitungen getroffen sind.

Die Kohlenbergbaue liefern ausschließlich Braunkohle und war das Erträgnis im Jahre 1889 7,455.752q, wovon Fohnsdorf ca. 4·6 Millionen, Seegraben-Münzenberg und Köflach je über eine Million, Liescha und Eibiswald geringere Mengen lieferten.

Die Ausbeute an Roheisenstein betrug im genannten Jahre ca. 6 Millionen q, woran sich Eisenerz und Vordernberg (der Erzberg) mit ca. 5 Millionen, Hüttenberg mit ca. 840.000, Neuberg und Mariazell mit ca. 100.000, resp. 60.000q betheiligten.

Die Erzeugung an gerösteten Erzen betrug zusammen ca. 3·4 Millionen q, wovon über 3 Millionen auf Eisenerz entfallen.

ad 3. Von den ausgewiesenen 31 Hohöfen waren im Jahre 1889 15 das ganze Jahr, 7 durch kürzere Zeit und 9 gar nicht in Betrieb und betrug die Ausbeute derselben an weißen, halbierten und grauen Roheisen ca. 1·9 Millionen, an Rösterzen ca. 1·2 Millionen q; die höchsten Ziffern der Roheisenerzeugung lieferten hiebei die Hohöfen in Schwechat (517.106q), in Vordernberg (die „Radwerke" Nr. 2, 3, 7 und 9 zusammen 300.580q), in Hieflau (266.864q), in Zeltweg (198.147q), in Heft (ca. 160.000q), in Neuberg und Lölling (je über 100.000q), in Prävali und Eisenerz (je nahe an 100.000q), während Mariazell und Aschbach nur geringere Mengen (je ca. 30.000q) erzeugten.

Bei der Rösterzerzeugung nehmen die Hohöfen in Vordernberg (mit 510.721q) den ersten, in Heft und Lölling (mit ca. 250.000,

resp. 205.000*q*) den zweiten, in Eisenerz (mit ca. 173.000*q*) den dritten und in Hieflau (mit ca. 41.000*q*) den letzten Rang ein.

(Über die in Ausführung begriffenen Erweiterungen des Hohofenbetriebes wird an anderer Stelle dieses Aufsatzes berichtet.)

ad 4. In den Bessemerhütten betrug die Jahresproduction pro 1889 an reinen Ingots, Walzenguss- und diversen Stahlgussartikeln zusammen 477.137*q*, wovon Zeltweg und Heft die größten Theile lieferten.

ad 5. Die Martin-Hütten ergaben in dem diesen Betrachtungen zunächst zugrunde liegenden Jahre 1889 eine Gesammtproduction an reinen Ingots und diversen Stahlgussartikeln von 291.695*q*, wovon Donawitz und Neuberg die Hauptmengen erzeugten.

ad 6. Die Tiegel-Gusstahlwerke producierten 1889 an Mangan-, Werkzeug-, Feder- und Sensenstahl, dann Faconguss, zusammen beinahe 60.000*q*, wovon ca. zwei Drittel auf Kapfenberg und ein Drittel auf Eibiswald entfällt, welch letzteres hauptsächlich Feder- und Sensenstahl erzeugt.

ad 7. An Eisenguss vom Hoh-, Cupol- und Flammofen, Bessemer-, Walzen- und Stahlguss, Martin-,Tiegel- und Stahlguss, sowie Metallguss wurden 1889 über 109.000*q* erzeugt, wovon

Andritz über 27.000*q* (meist Cupolofenguss),

Mariazell ca. 26.000*q* (meist Hohofenguss),

Zeltweg über 18.000*q* (ca. 12.000*q* Cupolofenguss) und

Donawitz beinahe 13.000*q* (fast ausschließlich Cupolofenguss) lieferten, während die übrigen Gießereien (mit Ausnahme Lölling, welches nur 72*q* Hohofenguss producierte) zwischen 2.000 und 7.000*q* Gusserzeugung nachweisen.

ad 8. Die gesammten Raffinierwerke lieferten im Jahre 1889 die nachfolgenden Waaren und sind die dieselben producierenden Werke bei jeder Zahl und nach der Größe der Betheiligung geordnet in Klammer angesetzt.

Puddeleisen ca. 568.000*q* (Donawitz, Pichling, Kindberg, Schwechat, Graz, Neuberg, Krieglach);

Puddelstahl ca. 28.000*q* (Eibiswald, Reichraming, Donawitz);

Frischeisen ca. 49.000*q* (Donawitz, Krieglach, Krems, Reichraming, Kleinreifling);

Frischstahl ca. 10.000*q* (Kleinreifling, Reichraming, Kapfenberg, Eibiswald);

Grobstreckeisen ca. 34.000q (Donawitz, Pichling);

Mittel- und Feinstreckeisen ca. 415.000*q* (Donawitz, Pichling, Kindberg, Schwechat, Graz, Neuberg, Eibiswald, Krieglach, Reichraming, Kleinreifling);

Grobbleche ca. 108.000*q* (Neuberg, Donawitz, Pichling, Krieglach, Prävali, Zeltweg);

Feinbleche ca. 24.000*q* (Gemeingrube, Krieglach, Krems, Eibiswald);

Rails, Grubenschienen und Schwellen nahe an 200.000*q* (Zeltweg, Prävali, Buchscheiden);

Tyres ca. 12.000*q* (Zeltweg, Neuberg);

diverse Stahlwaaren ca. 218.000*q* (Eibiswald, Neuberg, Prävali, Donawitz, Zeltweg, Kapfenberg, Pichling, Graz, Buchscheiden, Kindberg, Reichraming, Kleinreifling);

Zeugwaaren ca. 8.000*q* [1]), (Neuberg, Krieglach, Donawitz, Eibiswald, Buchscheiden);

Schmiedstücke ca. 17.000*q* (Neuberg, Zeltweg);

Draht ca. 84.000*q* (Graz, Kindberg);

Drahtstifte ca. 36.000*q* (Graz, Kindberg);

Spiralfedern ca. 9.000*q* (Eibiswald);

Blattfedern ca. 20.000*q* (Eibiswald);

Messer und Sägen ca. 60*q* (Eibiswald);

Werkstätten- und Kesselschmiedarbeit ca. 57.000*q* [2]) (Zeltweg, Neuberg, Donawitz, Krieglach, Prävali, Eibiswald).

ad 9. Außer den bereits unter ad 7 angegebenen Gusswaren (Andritz und Klagenfurt) erzeugten die Maschinenfabriken Klagenfurt und Andritz im Jahre 1889 an Zeugwaaren ca. 1.600*q*, an Werkstätten- und Kesselschmiedarbeiten ca. 53.000*q*, von welch letzteren über 47.000*q* auf Andritz entfallen.

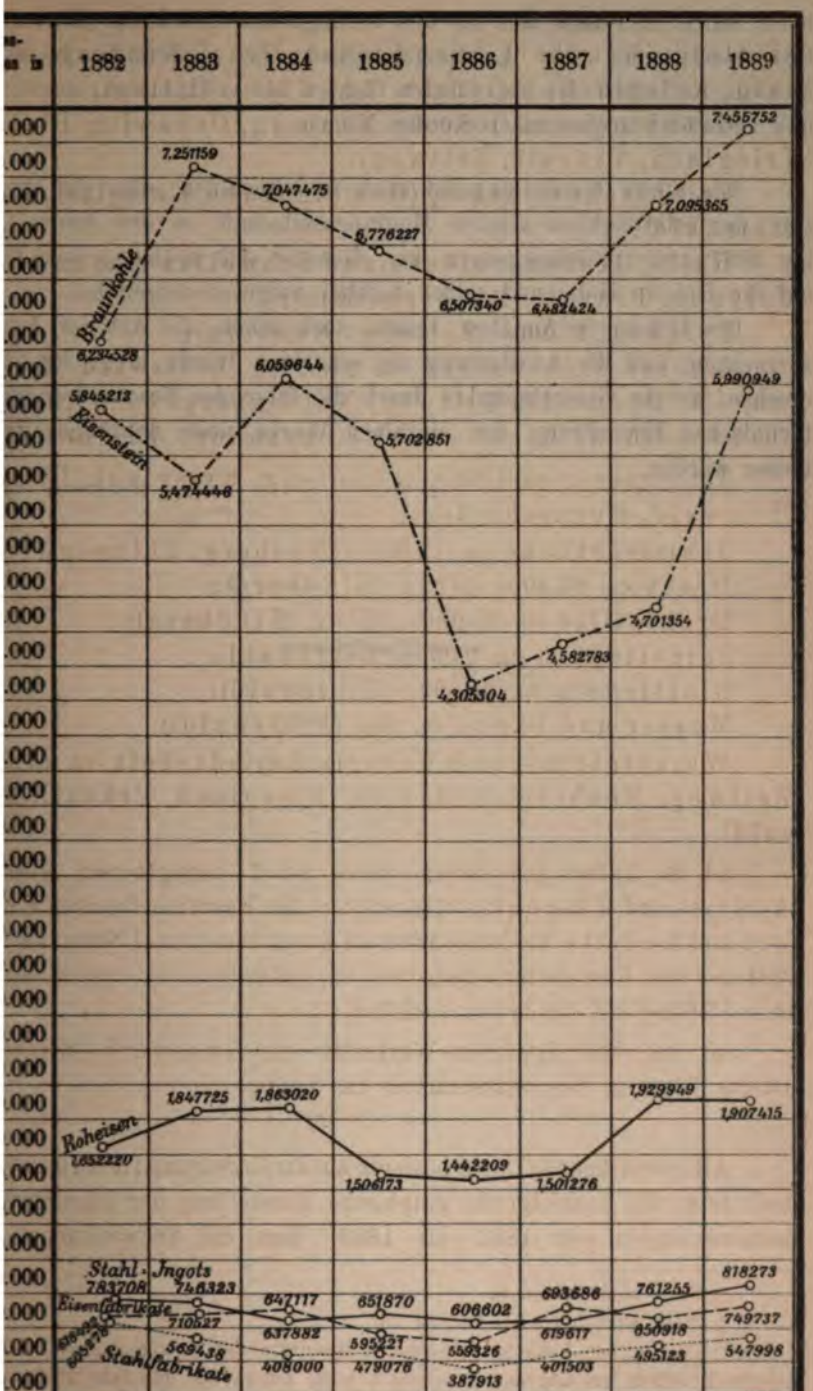
ad 10. Die Appretur-Werkstätte in Gusswerk-Mariazell lieferte 1889 an Werkstättenarbeit ca. 5.000*q*.

Alle vorstehenden Daten basieren auf der Erzeugung im Jahre 1889 [3]), doch zeigt die nachfolgende graphische Darstellung der jährlichen Productionsmengen von 1882 bis 1889, dass die Schwankungen nicht

[1]) Siehe auch bei ad 9.

[2]) Siehe auch bei ad 9 und ad 10.

[3]) Die seither bekannt gewordenen Resultate des Betriebsjahres 1890 geben nahezu dieselben (im allgemeinen etwas höhere) Ziffern wie das Jahr 1889.

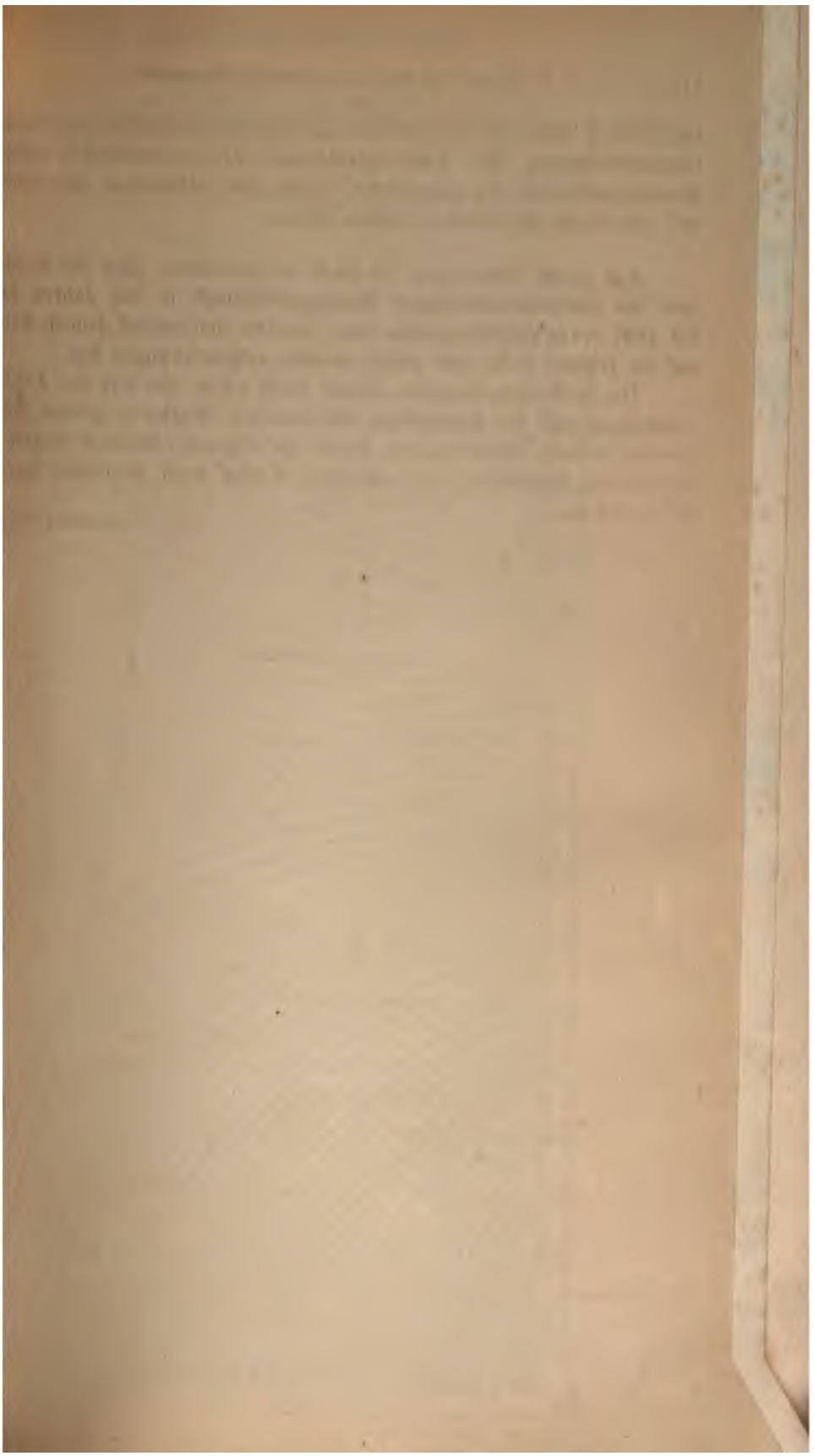

1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
Braunkohle
6,234528
7,251159
7,047475
6,776227
6,507340
6,482424
7,095365
7,455752
Eisenstein
5,845212
5,474446
6,059644
5,702851
4,303304
4,582783
4,701354
5,990949
Roheisen
1,652220
1,847725
1,863020
1,506173
1,442209
1,501276
1,929949
1,907415
Stahl-Ingots
783708
746323
647117
651870
606602
693686
761255
818273
Eisenfabrikate
710527
637882
595221
558326
619617
650918
749737
Stahlfabrikate
569438
408000
479076
387913
401503
495123
547998

beträchtlich sind und dass für den vorliegenden Zweck der allgemeinen Charakterisierung der Leistungsfähigkeit der österreichisch-alpinen Montangesellschaft die angeführten Zahlen als vollkommen ausreichend und zutreffend angenommen werden können.

Aus dieser Darstellung ist auch zu entnehmen, dass die Production der österreichisch-alpinen Montangesellschaft in den Jahren 1885 bis 1887 etwas zurückgegangen war, dieselbe sich seither jedoch wieder auf die frühere Höhe und selbst darüber aufgeschwungen hat.

Die bisherigen Angaben lassen auch schon die Art der Arbeitsvertheilung und die Ausstattung der einzelnen Werke in großen Zügen ersehen, welche Gesichtspunkte durch die folgenden Beschreibungen der technischen Einrichtung der einzelnen Werke noch deutlicher hervortreten werden.

(Fortsetzung folgt.)



Die Feuersgefahr in den elektrischen Beleuchtungsanlagen.

(Bei besonderer Berücksichtigung der Fabriken von Explosivstoffen.)

Von

Karl Exler,

k. und k. Hauptmann im Geniestabe.

Dass das elektrische Licht — ob Glüh- oder Bogenlicht — eine Feuersgefahr hervorzurufen imstande ist, dürfte nach den seit der Einführung und allgemeineren Verbreitung dieser Beleuchtungsart gemachten Erfahrungen, sowie nach der Erkenntnis der Eigenschaften derselben heute wohl niemand mehr bezweifeln. Die Vortheile einer erhöhten Sicherheit, welche dieser Beleuchtungsart innewohnt, können eben durch nachlässige Montage oder fehlerhafte Construction, beziehungsweise bei Abhandensein dieser zwei Factoren, oft durch unberechenbaren Zufall, endlich aber direct durch elektrische Kurpfuscherei, vernichtet werden; — hievon geben die glücklicherweise in der Neuzeit nur sporadisch vorkommenden Anzeigen der Tagesblätter, sowie die vielfach wechselnden Vorschriften der Feuer-Versicherungs-Gesellschaften und elektrotechnischen Vereine ehrlich Zeugnis.

Wenn nun die Kenntnis der verschiedenen Ursachen und Umstände, unter welchen das elektrische Licht eine Feuersgefahr in sich schließen kann, schon für jeden Laien großes Interesse hat, so umsomehr für den technischen Officier, in dessen Verwaltungsbereich sich oft Objecte befinden, bei denen durch das Vorhandensein oder durch die Erzeugung von Explosivstoffen, die erwähnte Gefahr vergrößert erscheint und wo geringfügige Ursachen, denen man oft ganz rathlos gegenübersteht, von den verheerendsten Wirkungen begleitet sein können.

Bevor jedoch in das eigentliche Thema eingegangen werden soll, sei einleitend noch bemerkt, dass jede Feuersgefahr eigentlich zwei von einander wesentlich verschiedene Momente, nämlich die Entzündungs- und die Feuerleitungsfähigkeit in sich fasst, von denen bei den verschiedenen brennbaren Materien jede für sich in verschiedenem Grade vorwiegen kann, welche beide aber, unter günstigen Umständen in verein

mit einander, die Grundlage für den Brand selbst schaffen. Auch hinsichtlich der Möglichkeit einer Feuersgefahr durch die elektrische Beleuchtungsart ist daher wohl zu unterscheiden, welcher Art eine Anlage ist, zu welchen Zwecken sie dient und in welcher Weise sie ausgeführt wird.

Eine schlechte elektrische Montage bei scheinbar minder vorhandener Disposition der zu beleuchtenden Objecte für die Feuersgefahr, kann gerade jenen gefährlichen Effect hervorbringen, den eine gute Montage in wirklich feuergefährlichen Objecten mit Erfolg vermeidet. Es liegt mir daher — von vornherein gesagt — ferne, durch die Aufzählung aller Möglichkeiten der Entzündbarkeit, diese neue Beleuchtungsart recht schwarz zu malen, sondern es soll, wie eingangs erwähnt, damit nur eine Orientierung geschaffen werden, dass solche Möglichkeiten bestehen und wie man sie zu unterdrücken vermag. —

Directe Feuersgefahr kann nun bei der elektrischen Beleuchtungsart — wenn man von den Generatoren absieht, die meist in ungefährlichen Räumen untergebracht sind [1]), — entstehen u. z.:

A. bei der Anwendung des elektrischen Glühlichtes,

B. bei jener des elektrischen Bogenlichtes und

C. durch Fehler in den Stromleitungen, beziehungsweise durch Fehler in den Hilfs-Apparaten, welche in den Stromleitungen liegen.

Im Nachfolgenden sollen diese drei Fälle, u. z. bei specieller Berücksichtigung von sehr feuergefährlichen Objecten (Pulver-, Schießwollfabriken etc.), näher betrachtet werden.

ad *A*. Bei der Anwendung des elektrischen **Glühlichtes** — unter welch letzterem Ausdrucke hier die Glühlampe sammt Fassung und Armatur verstanden sein soll — ergeben sich wieder mehrfache Ursachen, welche eine Entzündung des die Glühlampe umgebenden oder anliegenden Mediums (soferne nämlich letzteres entzünd- und brennbar ist) herbeiführen können; u. z.:

1. Durch Öffnungs- oder durch Kurzschlussfunken, welche durch die Handhabung der Glühlampen-Schaltapparate oder durch fehlerhafte Isolation der Stromleitungen in den Lampenfassungen hervorgerufen werden können;

[1]) Maschinenräume liegen meist abwärts von den beleuchteten Objecten und von diesen getrennt. Eventuelle hier vorkommende Fehler können bei der continuirlichen Beaufsichtigung des maschinellen und elektrischen Betriebes leicht entdeckt und ausgebessert werden.

2. durch das Springen oder Explodieren der Glühlampen-Glasbirne und hiedurch ermöglichtes Hinzutreten des entzündungsfähigen Mediums zum glühenden Kohlenbügel und

3. durch ungenügende Abkühlung, beziehungsweise schlechte Wärmeleitung in nicht günstig construierten luftdicht abgeschlossenen Glühlampen-Garnituren (Schutzhüllen).

Um den Einfluss dieser drei Momente näher kennen zu lernen, wurde mir seitens des Herrn Ingenieurs Ammer der Firma Siemens & Halske, welcher mich in der liebenswürdigsten Weise bei meinen Versuchen unterstützte, eine Anzahl von Glühlampen sammt Fassungen, freundlichst zur Verfügung gestellt; hiedurch war es bei den Versuchen möglich, auch den genauen Anschluss an wirklich obwaltende Verhältnisse (hinsichtlich Größe und Type der Glühlampen) einzuhalten.

Die für den Versuch verwendeten Glühlampen waren also 100-voltige, 16kerzige, mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 0·56 Ampères.

Behufs Erweiterung der Versuche wurden jedoch später noch 25kerzige Glühlampen mit einem Stromerfordernisse von 0·8 Ampères in Versuch genommen. Als entzündbare Mittel wurden fein pulverisiertes Schwarzpulver, Ecrasit und Schießwollmaische verwendet, u. z. letztere sowohl im trockenen als im feuchten Zustande. Da nach den anfänglichen Versuchen sich aber herausstellte, dass die feuchte Schießwolle nach der durch die Glühlampe erzeugten Austrocknung, sich ganz analog der trocken applicierten Schießwolle erwies, wurde zu den späteren Versuchsserien nur mehr trockene Schießwollmaische genommen.

Die durchgeführten Versuche zeigten nun

ad 1., dass Öffnungs- oder Schließungsfunken in den Ausschaltvorrichtungen einer Glühlampe, meist nur eine partielle Entzündung des an die Unterbrechungstelle möglichst dicht anliegenden Materiales hervorzurufen imstande sind, dass aber eine Feuerleitung nur bei stark getrocknetem und gewärmtem Materiale, durch den Öffnungsfunken zu bewerkstelligen war. Bei getrockneter Schießwolle gelang die Entzündung jedesmal, bei Pulver selten, bei Ecrasit gar nicht. Offenbar ist der Verlauf des kleinen elektrischen Öffnungsfunkens, wie er dem geringeren Stärke- und Spannungs-Erfordernisse einer Glühlampe entspricht, viel zu kurz und von nicht genügender Wärme-Intensität; möglicherweise kann auch die mit der Schließung, beziehungsweise Öffnung des Stromkreises verbundene Erschütterung oder aber der Funke selber, eine Trennung der feinen Staubpartikelchen bewirken, ehe er so recht zur Wirkung gelangt.

Kurzschlüsse hingegen, welche durch Isolationsfehler in der Lampenfassung bewirkt worden waren, brachten durch die an der Kurzschlusstelle auftretende abnorme Temperaturerhöhung, fast immer eine Entzündung des an der Kurzschlusstelle befindlichen explosiblen Materiales hervor. Desgleichen trat dies ein, sowie der hervorgerufene Kurzschluss durch Bildung des starken Öffnungsfunkens zur Entzündung Anlass gab.

(Kurzschlüsse sind übrigens weit gefährlicher als einfache Unterbrechungsfunken. Über die Definition eines Kurzschlusses, sowie dessen Wirkungsweise, siehe die Erörterungen ad *C.*)

Aus diesen Versuchsresultaten folgt sonach, dass bei Anwendung von Glühlampen in Räumen, wo explosible Gase, oder aber in solchen, wo explosible oder leicht brennbare Körper in staubähnlichem Zustande oder in dichten Mengen der Luft beigemengt werden können, die Contacte zwischen Leitung und Glühlampe, also die Fassung und der Ausschalter (soferne ein solcher sich an der Glühlampe anmontiert befindet), immer unter luftdichtem Verschluss, der Ausschalter aber am besten außerhalb des in Betracht kommenden Raumes an einer leicht zugänglichen Stelle angebracht werden sollen.

Ferner müssen Isolationsfehler in den Lampenfassungen (wie solche häufig schon bei der Montage vorkommen) oder schlechte Contacte in den Fassungen selber (wie sie z. B. bei den sogenannten Stecklampen[1]) auftreten und bei Erschütterungen des Lampenkörpers zu Funkenbildungen Anlass geben) stets vermieden werden. Endlich erscheint es nicht rathsam, in Localen, wo explosible Gase oder Staub sich befinden, das übliche Lampeneinsetzen — bei eventuellem Austausche der Glühlampe — bei Stromschluss vorzunehmen; in solchen Fällen muss stets zuerst die Zuleitung zur Glühlampe durch Bethätigung des Ausschalters unterbrochen werden.

ad 2. Das Springen einer Glühlampenbirne, welche durch Zufall von außen oder durch Anwendung einer zu hohen Spannung, manchmal auch aus nicht aufklärbaren Ursachen, erfolgen kann, wird selbst bei Vorhandensein explosibler Gase keine so eminente Gefahr bedingen, sobald sich nur Haarrisse an der Birnenoberfläche bilden. Anders stellt sich jedoch die Sachlage, wenn ein totales Zerspringen

[1]) Stecklampen sind Glühlampen, die einen zapfenartigen Steck-Contact in der Fassung besitzen und wo die Lampe durch einfaches Einschieben in den federnden Lampenträger an diesen befestigt werden kann. Außer diesen gibt es noch Schrauben-, Spiralfeder-Contacte etc.

der Glühlampe oder aber eine Lochbildung in der Birne (wie solche bereits beobachtet worden sind) eintritt. In dieser Hinsicht hat Lieutenant Hutchins[1]) bereits Versuche mit verschiedenen Gasen angestellt, welche ergaben, dass alle von ihm untersuchten brennbaren Gase mehr oder weniger schnell entzündet wurden. Bei den Versuchen, welche Hutchins mit Schießwolle machte, hat sich gezeigt, dass keine Entzündung dieses Sprengstoffes beim Platzen der Birne erfolgte, u. z. weil der Faden nicht mehr glühte, als die Explosivpräparate den Kohlenfaden berührten. Auch bei meinen Versuchen im Etablissement der Firma Siemens & Halske gelang es nicht — selbst bei der Anwendung von scharf getrockneter Schießwolle oder von Schießpulver — unter solchen Umständen, eine Entzündung des Schießwoll- resp. Pulverstaubes hervorzubringen.

Indes möchte ich die aufgrund der früher erwähnten Versuche von einer Fachschrift als apodiktisch aufgestellte Ungefährlichkeit des Zerspringens von Glühlampen bei Anwesenheit explosibler Stoffe, nicht so ohneweiters acceptieren; denn obschon beim Platzen der Glasbirne der Kohlenfaden sofort zerstört wird, kommt die durch das Vacuum momentan angesaugte und mit Explosivstaub gemengte Luft sofort mit der beim Zertrümmern bloßgelegten und möglicherweise noch mit einer hohen Temperatur behafteten Kohle (der Kohlenfaden befand sich ja vor der Zerstörung in Weißglühhitze) oder mit den sehr heißen Platin- oder sonstigen Contacten zusammen, wodurch immerhin eine Entzündung oder Feuersgefahr ermöglicht werden kann; abgesehen davon, dass eventuell größere, auf den Boden fallende Glasscherben von größeren Glühlampen durch ihre Percussion Explosionsgefahr hervorbringen können.

Um nun eine solche Eventualität zu vermeiden und anderseits einen Schutz gegen die beim Platzen einer Glasbirne sich bildenden zahllosen Glassplitter zu besitzen, umgibt man üblicherweise die Glühlampen mit entsprechend geformten Glashüllen, die in verein mit den zu ihrer Aufnahme bestimmten Metallverschlüssen oder „Armaturen", die Glühlampe entweder staubdicht (z. B. die Mühlenlampen) oder luftdicht (wie z. B. die Armaturen für Bergwerke, für Fabriken wo Explosivstoffe oder leicht entzündliche Materialien erzeugt werden, dann für feuchte Räume wo durch Niederschläge leicht Kurzschlüsse oder Ableitungen gebildet werden können) von der umgebenden Atmosphäre abschließen. Derartige Glasglocken („Sicherheitsverschlüsse") sind gegenwärtig von allen Feuer-Versicherungs-Gesellschaften für Räume, wo explosive Stoffe oder

[1]) *Electrical Review 1888.*

brennbare Gase vorkommen, und ebenso in den diversen „Sicherheits-Regulativen für elektrische Anlagen“ vorgeschrieben.

Dort wo leicht eine Beschädigung solcher Glashüllen infolge mechanischer Einflüsse (z. B. bei den sogenannten mobilen, d. h. frei beweglichen, transportablen Glühlampen) stattfinden kann, erhalten dieselben noch meist ein Schutznetz aus einem Drahtgitter oder Drahtgeflechte. Damit jedoch die Sicherheits-Glasverschlüsse auch eine genügende Widerstandsfähigkeit besitzen, müssen sie von genügender Dicke sein.

Die von mir schon im Jahre 1888 gemachten Versuche haben nun ergeben, dass man hinsichtlich der Construction solcher Hüllen etwas vorsichtig sein müsse. Es hat sich nämlich gezeigt, dass in das Innere solcher luftdicht schließender Lampen-Armaturen eingebrachte explosible Stoffe, durch die von der Glühlampe abgegebene Wärme zur Zersetzung gebracht worden sind, während das auf die freie, unverschlossene Lampe aufgebrachte explosible Material keine Zersetzung zeigte. Dies führte mich dazu, die Versuche bezüglich ad 3. neuerdings aufzunehmen.

Es können nämlich

ad 3. Glühlampen entweder für sich allein, — also ohne Umhüllung — durch die von ihnen entwickelte Wärmemenge, oder aber in der Form wie früher angegeben, nämlich mit einer Lampenhülle (Armatur) eine Feuersgefahr unter gewissen Umständen involvieren.

Gewöhnlich wird oberflächlich angenommen, dass Glühlampen an und für sich nicht feuergefährlich sind: ja manche Autoren[1]) behaupten sogar, dass die Glühlampe — als Sicherheitslampe *par excellence* — ohneweiters in Schießpulver oder Schießwolle gesteckt werden könne! Letzteres hat wohl nur dann seine Richtigkeit, wenn die der Glühlampe innewohnende, in vergleich mit anderen Beleuchtungskörpern allerdings nicht große Wärmemenge (390—550 Calorien), frei an die umgebende Atmosphäre abgegeben werden kann und eine genügende Luftcirculation der Wärmeaufspeicherung entgegenwirkt. Ganz anders stellt sich jedoch die Sachlage, wenn diese Wärmeausstrahlung stellenweise oder aber ganz gehemmt wird.

Hinsichtlich der Wärmeausstrahlung selbst, ist jedoch bei den verschiedenen Lampen noch ein Unterschied zu machen. Glühlampen mit mattgeschliffenen oder färbigen Glasbirnen, oder Glühlampen, welche bereits länger in Betrieb stehen, also alte Lampen, sind relativ heißer als neue oder solche mit hellen Glasbirnen. Bei ersteren spielt die Wärmeabsorption durch die Farbe, bei den letzteren jene durch das

[1]) Z. f. Elektrotechnik 1889

Belegen der Innenoberfläche der Birne mit feinen Kohlenpartikelchen eine Rolle; dieser Belag macht die Lampe immer heißer.

Hinsichtlich des Einflusses der Bedeckung oder Umhüllung einer Glühlampe, hat nun bereits Mascard (1888 [1]) sehr interessante Versuche angestellt. Ihm wurde die Aufgabe gestellt, die Umstände zu eruieren, wie durch Elektricität brennbare Gegenstände in Brand gesetzt werden können. Hiezu behängte er 16 und 32kerzige Glühlampen (Type Edison, Swan etc., dann 300kerzige Sunbeam-Lampen) mit verschiedenen Geweben. Spitzen, und weitmaschige Gewebe, wie solche z. B. zu Balletkleidern verwendet werden und welche der Luftcirculation wenig Widerstand entgegensetzen, blieben unverändert; hingegen verbrannten Seide und Sammt schon nach ca. 6 Minuten. Etwas länger hielt die Baumwolle (Watte) aus. In allen von Mascard untersuchten Fällen musste jedoch die Umhüllung sehr enge sein, da dort, wo die Luft hinzu konnte, keine Verbrennung der Umhüllung eintrat.

Desgleichen hat Carl Versuche über Glühlampen für Mühlen-Etablissements (sogenannte „Mühlenlampen") gemacht, indem er nachgewiesen hat, dass in staubigen Localen, wie bei Mühlenanlagen, die Luft eine bestimmte Menge von brennbaren Staubpartikelchen enthalten müsse, um durch Hemmung der Wärmestrahlung eine Entzündung durch die Glühlampe selbst hervorzurufen.

Aufgrund dieser und ähnlicher früherer Versuche sind sodann die vorher erwähnten „staubdichten" und die „luftdichten" Lampenverschlüsse bei den elektrotechnischen Firmen in Anwendung gekommen.

Zumeist bestehen diese aus verschieden geformten, gläsernen Schutzhüllen (Kugeln, Birnen, Kelch-, Cylindergläsern etc.), welche die Glühlampe mithilfe eines Deckels und einer Dichtung entsprechend dicht abschließen.

Auch durch Wasserabschlüsse (wie solche beispielsweise in der ärarischen Pulverfabrik zu Stein angewendet sind [2]) kann man eine weit ausreichende Sicherheit erlangen; oder dadurch, dass man directe die Glühlampe in einen Wasserbehälter steckt (wobei allerdings bei luftdichten Verschlüssen auch die Möglichkeit einer Knallgasbildung durch elektrolytische Zersetzung der die entgegengesetztpoligen Zuleitungen berührenden Wassertheilchen in den Bereich der Möglichkeit zu ziehen wäre); letzteres ist wohl nur dort anwendbar, wo die aus den Wasserbehältern durch die Heizung mit den Glühlampen, hervorgerufene Schwängerung der Luft mit Wasserdämpfen auf die Fabricationsweise keinen

[1]) *Bulletin de la Société internationale des électriciens 1888.*

[2]) Siehe Heft 7 der „Mittheilungen" 1888.

Einfluss ausübt oder diese durch genügend kräftige Ventilation herabgedrückt werden kann. Wasserbehälter oder Verschlüsse sind aber in ihrer Anwendung oft lästig fallend, während einfache, luftdicht abgeschlossene Glasglocken bei rationeller Construction das Gleiche wie die Wasserverschlüsse leisten können.

Um nun den Einfluss der elektrischen Glühlampe für sich auf die Explosivpräparate kennen zu lernen, wurden die Versuche in dem Etablissement der Firma Siemens & Halske in der weise durchgeführt, dass zuerst eine Bestimmung der an einer activierten 16kerzigen Glühlampe an der Birnenoberfläche erzeugten Temperatur vorgenommen wurde.

Dies geschah nach Durchführung kleiner Vorversuche in einem Paraffinbade, in welches die Glühlampe bis zur Metallfassung gesteckt wurde. Durch eine Anzahl, an verschiedenen Punkten der Glühlampenoberfläche angelegter, entsprechend befestigter, empfindlicher Thermometer war eine genügend richtige Ermittlung der an der Glasbirnenoberfläche herrschenden Temperatur möglich. Die hiebei gemachten Ablesungen der Temperatur des Paraffinbades, zunächst der Birnenoberfläche, sowie zur Controle hinsichtlich der Richtigkeit der Messung, auch an von der Birnenoberfläche weiter entfernt liegenden Stellen des Bades, umfassten einen Zeitraum von nahezu 2½ Stunden.

Fig. 1.

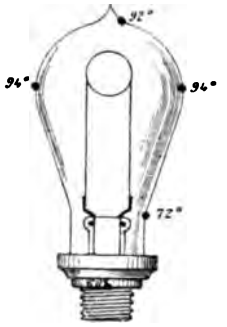
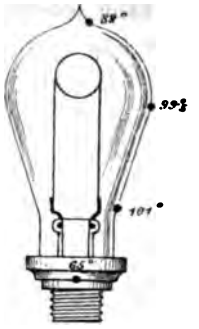


Fig. 2



Es zeigte sich bei diesen relativen Messungen (Fig. 1), dass die größte an der Birnenoberfläche entwickelte Wärme an der Ausbauchung (94° C.) vorkommt; gegen die Spitze nimmt sie etwas ab (92°) und an der Wurzel der Glühlampe beträgt sie nur 72° C.; die Glühlampenfassung hatte ca. 60° C. Bei der in Untersuchung gezogenen 25kerzigen Glühlampe, welche eine größere Glasbirne als die 16kerzige Lampe besass, zeigte sich die größte Wärmeentwicklung etwas oberhalb der Ausbauchung (Fig. 2).

Nach diesem Experimente konnte also geschlossen werden, dass das Glühlicht, frei und unverschlossen angebracht, gegenüber einer gleich-

mäßig dünnen Bestaubung mit Schießpulver, Ecrasit oder Schießwolle, ohne wesentliche Wirkung inbezug auf eine Zersetzung und der damit bedingten Feuersgefahr bleiben werde. In Wirklichkeit zeigte sich auch, dass ein leichtes Anstauben der Glühlampe keine merkbare Veränderung der aufgebrachten Explosionsstoffe (u. z. unter der Voraussetzung, dass die Glühlampe nach allen Seiten frei lag) hervorrief.

Etwas anders gestaltete sich die Sachlage jedoch bei Aufbringung stellenweiser stärkerer Decklagen. Ecrasitpartien fingen an zu schmelzen; desgleichen zersetzte sich langsam das Pulver, indem stark auftretender Geruch nach schwefeliger Säure anzeigte, dass der Schwefel sich auszuscheiden beginne. Eine Entzündung konnte aber trotz mehrstündiger Einwirkung der Glühlampe auf ihre Belegungen mit Explosivstoffen nicht herbeigeführt werden.

In dieser Hinsicht könnte sonach geschlossen werden, dass die unverschlossene (frei in Räumen aufgehängte) Glühlampe genügende Sicherheit gegen eine Entzündungsgefahr bietet.

(Dass diese Warnehmung auch anderseits bereits benützt worden ist, sah ich z. B. gelegentlich des Besuches einer Pulvermühle, wo die Glühlampen ohne Sicherheits-Armatur montiert waren. Hiedurch sind allerdings die Installationskosten durch Wegfall der Armaturen geringer geworden, man kann jedoch eine solche Anordnung, in so gefährlichen Räumen, wie sie eine Pulvermühle besitzt, schon in Hinblick auf die Eventualitäten ad 1. und 2. nicht gutheißen.)

Verschieden in den Wirkungen von den vorgeschilderten Versuchen, waren jene mit Glühlampen, die sehr n a h e an bestaubte Flächen (1—2*mm* von diesen entfernt) oder aber d i r e c t e auf das Explosivpräparat, das auf einer Holzunterlage sich befand, aufgehängt, beziehungsweise aufgelegt, worden waren.

In diesen Fällen zersetzten sich infolge der partiell gehemmten Wärmeausstrahlung alle drei Explosivpräparate und es verkohlte hiebei auch die der Lampe zunächstliegende Holzpartie. Dagegen gelang eine Zersetzung des auf einer Eisen- oder Mauerunterlage befindlichen Explosivmateriales nicht, soferne die Staubschichte relativ dünn war. Bei den ersteren Versuchen, zeigte bei der Schießwolle die Bräunung derselben die beginnende Zersetzung an; beim Ecrasit sog die Holzunterlage das geschmolzene Ecrasit zuerst ein und dieses zersetzte sich sodann mit der Verkohlung des Holzes. Beim Pulver fand zuerst die Ausscheidung des Schwefels und sodann unter Knistern jene des Salpeters statt.

Eine solche partielle Hemmung könnte z. B. bei mobilen Lampen vorkommen, wenn der Bedienungsmann die ohne Sicherheitsarmatur

versehene, activierte Glühlampe auf mit Explosivstoffen bestaubte oder imprägnierte Materien von schlechter Wärmeleitung (Holz, Fetzen etc.) legen würde. Auch da haben die Glasglocken, sowie die oft mit denselben montierten Drahtnetze oder Gitter den Zweck, ein festes, dichtes An- oder Aufliegen der Lampe zu verhindern.

Um nun weiter den Einfluss von verschiedenen Armaturen inbezug auf die Wärmeausdehnung zu ermitteln, wurden Versuche mit „verschlossenen", also mit Sicherheits-Armaturen versehenen Glühlampen durchgeführt.

Zu diesen Versuchen wurde ich schon gelegentlich der Installation in der Pulverfabrik zu Stein angeregt, als es sich darum handelte, festzusetzen, welche zulässige Temperatur dem die Glühlampe umgebenden Glasschutze innewohnen dürfe.

Um jedoch im allgemeinen die Einwirkung schlechtleitender, aber nicht wie bei Mascard dicht anliegender Umgebungswände, welche zwischen sich und der Glühlampe noch einen genügenden Luftraum zuließen, zu beurtheilen, hatte ich Glühlampen mit Schießpulver-, Schießwolle und Ecrasitstaub belegt, in einen gut abgedichteten Holzkasten eingeschlossen und durch ca. $1^1/_2$ Stunden sich selbst überlassen.

Die durch eine eingeschobene Glasplatte gemachten Beobachtungen ergaben hiebei, dass — bei + 18° C. Außentemperatur, — in dem Kasten innerhalb 50 Minuten eine Temperaturerhöhung von + 215° C. durch die Heizung mit zwei bestaubten Glühlampen erreicht werden konnte. Es zeigte sich weiter, dass bei der mit Schießwollmaische bestaubten Glühlampe, an den der Holzwand zugekehrten Stellen größter Hitze (der Ausbauchung) die Schießwolle sich schon bei 105° C. der Innenluft zu zersetzen anfieng[1]); auch die Holzwand begann an diesen Stellen zu verkohlen. Bei 145° C. des Innenraumes war die Zersetzung der Schießwollmaische an allen Stellen der Lampe vollständig; sämmtliche Schießwollpartikelchen waren verkohlt.

Bei der mit Pulverstaub belegten Glühlampe wurde das Schießpulver bei der hohen Temperatur von 215° C. infolge vollkommenen Ausscheidens des Schwefels ebenfalls zersetzt; eine Entzündung des Pulvers konnte aber nicht constatiert werden. Nach dem Herausnehmen der mit Pulverstaub belegten Glühlampe aus dem Lampenkasten konnte durch Berührung der Lampe mit einer Kerzenflamme eine Feuerleitung nicht mehr hervorgerufen werden.

[1]) Die Schießwolle zersetzt sich zwar schon früher (70° C.); es konnte jedoch beim Experimente die sichtbare Zersetzung erst bei 105° C. deutlich beobachtet werden.

Ecrasit wurde, seines niederen Schmelzpunktes und seiner schweren Feuerleitung wegen, nicht in Untersuchung gezogen.

Diese (in ähnlicher Weise von mir schon 1887 gemachten) Versuche ließen sonach den Schluss zu, dass es möglich sei, durch Wärmeaccumulation in schlecht construierten Lampenverschlüssen, die innerhalb dieser Verschlüsse an den Glühlampen sich eventuell bildenden Belegungen von Explosivstoffen zur Zersetzung zu bringen.

Überraschender Weise zeigte gleich die erste in Versuch genommene Sicherheits-Armatur die Bestätigung der Annahme, während eine zweite versuchte, ähnliche Armatur, trotz nachgewiesener großer Wärmeaccumulation keine Zersetzung der Explosivstoffe hervorrief.

Die in Versuch genommenen Sicherheits-Armaturen bestanden aus einem 3*mm* dicken, cylindrischen, oben offenen, unten halbkugelförmigen Glasgefäße, welches die Glühlampe umgibt und mittels eines verschraubbaren Deckels abgeschlossen werden kann; der luftdichte Abschluss wird durch eine Gummidichtung bewirkt.

Das Schutzglas hat eine Oberfläche von 315cm^2, jene der angewendeten 16kerzigen Glühlampen betrug 97cm^2; der Zwischenraum zwischen Lampe und Glasgloke war an der schmalsten Stelle 14*mm*.

Die in diese Armaturen eingesetzten Glühlampen waren in ähnlicher Weise wie beim Kastenversuche mit den drei Explosivpräparaten bestaubt und sodann activiert worden. Es zeigte sich hiebei, dass die durch die Glasglocke als auch durch die Metallfassung bewirkte Wärmeausstrahlung zu gering sei, da schon nach 20 Minuten die Zersetzung des Schießwollstaubes vollständig war. Die Metallfassung war sehr heiß; die mittels des aufgelegten, bedeckten Thermometers an derselben annähernd gemessene Temperatur betrug ca. 60° C. Der ähnliche Versuch mit Schießpulver lieferte ebenfalls eine Ausscheidung des Schwefels, welch lezterer einen Belag der oberen Metalltheile hervorrief. Der Versuch mit Ecrasit zeigte ein baldiges Schmelzen und Zusammenlaufen des Ecrasits an der Spitze der Glocke.

Um nun den solchergestalt constatierten Einfluss der Wärme-Accumulation durch das Glas zu erschweren, wurde versucht, Wasser in die Glasarmaturen einzuschließen. Das Wasser kam aber sehr bald (in ca. 15 Minuten) an seiner (in die Höhe der Fassung reichenden) Oberfläche zum Sieden, während die unterste Wasserpartie ca. 50° C. hatte. (In der Pulverfabrik zu Stein, wo die ebenen, vor die Glühlampennische gestellten Wasserverschlüsse durch Anordnung einer natürlichen Ventilation zweckmäßig gekühlt werden konnten, ist die Temperatur-

erhöhung der Verschlüsse gegenüber der Temperatur des Innenraumes der Beleuchtungsanlage sehr gering; in max. 5° C.)

Eine weitere Eigenthümlichkeit bei der versuchten Sicherheits-Armatur zeigte sich hinsichtlich der Wärmecapacität der Metalldeckel. Stand die Lampe so, dass die Lampenbirne nach abwärts das Licht warf, so waren die Metalltheile sehr heiß; drehte man jedoch die Lampe mit der Fassung um, so war die Fassung nur wenig wärmer als bei nicht activiertem Lichte. Es hat dieser Umstand seinen Einfluss hinsichtlich des Abdichtungsmateriales. Gummi-Einlagen — wie bisher üblich — dürften sich in solchen Armaturen nicht bewähren, sondern müssen durch Lederdichtungen, oder besser Asbestscheiben, ersetzt werden.

Nach dem Vorbeschriebenen wird es sich hinsichtlich solcher luftdichter Armaturen überhaupt empfehlen, Schutzgläser und deren Fassungen so zu gestalten, dass höchstens eine Temperatur von 50° C. an der Glas- resp. Metalloberfläche erzielt wird; letztere Temperatur erlaubt noch ein bequemes Manipulieren mit der Lampenarmatur. Die Schutzgläser müssen so dick sein, dass sie der hinsichtlich mechanischer Einflüsse bedingten Festigkeit entsprechen und doch anderseits genügend Wärme durchlassen. Im allgemeinen wären dünnere Gläser, den dickeren vorzuziehen. Je dicker sie aus eventuellen Festigkeitsrücksichten jedoch angewendet werden, desto größer muss sodann die Oberfläche der Glasglocken sein, um eine genügende Ausstrahlung zu erzielen. Versuche mit verschieden geformten Glasglocken (Kugel-, Kelch-, Cylinder-, Birnformen) haben ergeben, dass in dieser Hinsicht die Birnform die gleichmäßigst erwärmte Oberfläche besitzt. Da die Oberfläche des Schutzglases durch die Dicke, beziehungsweise durch den Transmissions-Coëfficienten des Glases für Wärme, bestimmt wird, lassen sich schwer feste Regeln für die Construction des Glases selbst geben, zumal es sich gezeigt hat, dass die Glasbirnen meist verschieden sind und eine schmälere Birne unter sonst gleichen Umständen — infolge des resultierenden größeren Zwischenraumes — relativ bessere Resultate geliefert hat. Dieser Zwischenraum zwischen Glühlampe und Glasglocke, in verein mit der Oberfläche und Dicke der Glocken, werden den maßgebendsten Einfluss ausüben. Für die Praxis wird es sich bei der Verschiedenheit der Construction solcher Sicherheits-Armaturen immer empfehlen, sich durch einen Versuch über die Schutzwirkung einer Armatur zu orientieren und lieber [illegible] zu weit als zu eng begrenzt zu gehen.

Aus den unter 5) angeführten und beschriebenen Versuchen resultierte sodann, dass eine Glühlichtbeleuchtung für Objecte mit Explosiv-

stoffen, manche mögliche Gefahren in sich schließt; indes dürften in Wirklichkeit selten solche Zustände auftreten, wie sie planmäßig für die Experimente herbeigeführt worden sind. Eine gute Instandhaltung und Reinigung der Glühlampen und Lampenverschlüsse wird — bei Voraussetzung richtiger Construction und mustergemäßer Montage — genügen, um die Möglichkeit einer Feuersgefahr in Glühlichtanlagen auch für so gefährliche Objecte, wie es Pulverfabriken etc. sind, recht weit zu stecken.

ad *B.* Bei dem elektrischen **Bogenlichte** ist die directe Feuersgefahr durch das elektrische Bogenlicht selbst gegeben. Es findet hiebei — wie bekannt — der Übergang der Elektricität von einer Kohle zur anderen unter Flammenentwicklung, beziehungsweise Verbrennung der mechanisch losgerissenen Kohlentheilchen statt. Die bei der Umsetzung dieser mechanischen Arbeit in Wärme, im elektrischen Lichtbogen erzeugte Temperatur ist infolge des großen Leitungswiderstandes so hoch, dass alle bisher bekannten Stoffe im elektrischen Lichtbogen schmelzen, resp. verbrennen. Zufolge dieser, namentlich bei großer Stromstärke wachsender Wärmeentwicklung ist aber auch die Wärmestrahlung sehr groß; es müssen daher groß dimensionierte Schutzhüllen (Glasglocken, Laternen etc.) angewendet werden, sowohl um das elektrische Bogenlicht sammt den zur Bildung desselben dienenden Lichtkohlen von der umgebenden Atmosphäre möglichst (allerdings nicht luftdicht) abzuschließen, als auch um zu vermeiden, dass durch aufsteigende oder herabfallende Funken oder glühende Kohlentheilchen eine Entzündung der der Luft beigemengten oder durch Windschlag gegen die Bogenlampe getriebenen Staubpartikelchen explosibler oder brennbarer Stoffe herbeigeführt werde.

Aus diesem Grunde kann das Bogenlicht keineswegs in Räumen verwendet werden, wo brennbare Gase oder feste Körper (explosibler Materien) im staubähnlichen Zustande der Luft beigemischt vorhanden sind; vielmehr muss dasselbe — falls man es dennoch zur Beleuchtung solcher Räume in betracht ziehen sollte — stets von den Localen entfernt und durch gut schließende Wände von den Räumen getrennt, activiert werden.

Eine solche — „indirecte" — Beleuchtung mittels elektrischen Bogenlichtes kann z. B. bei solchen Räumen einer Pulverfabrik stattfinden, wo man absolut jede Feuersgefahr ausschließen will, die bei eventueller Anwendung von Glühlicht durch dieses, oder durch deren Leitungen möglich werden kann.

Da nun die Bogenlampen (selbst bei den praktisch kleinsten Dimensionen) gegenüber den Glühlampen noch immer eine relativ große Strom-

stärke (z. B. 6 gegen 0·56 Ampères) besitzen, so ist es klar, dass eventuelle, durch Isolationsfehler in der Lampenconstruction hervorgerufene Kurzschlüsse, viel intensiver verlaufen, als dies bei der Glühlampe der Fall ist, und dass die hiebei auftretende, außerordentlich hohe Erwärmung auch auf eine größere Fläche sich vertheilen wird. Die Anwendung genügender und sicherer Contacte, sowie ein guter Zustand der Isolationen, ist demnach für besonders feuergefährliche Räume, nebst der vorangeführten Beschränkung der Anwendung von Bogenlampen, eine Hauptbedingung für die Verhinderung einer Feuersgefahr.

Bogenlampen sollen womöglich immer frei (von einer Wandfläche entfernt) befestigt werden.

ad *C.* Die verschiedenen **Fehler in den Stromleitungen** (Kabel, Drähte etc.) bilden nach den gemachten Erfahrungen eigentlich die Hauptursachen der meisten bisher beobachteten Brände, die infolge der Einführung der elektrischen Beleuchtungsart vorgekommen sind. Sie sind sehr mannigfach und begründen sich meist in einer fehlerhaften Montage, oder aber in Reparaturen, die schlecht oder von unkundiger Hand an schon bestehenden Leitungen ausgeführt worden sind.

Constructionsfehler, hervorgerufen durch Anwendung ungenügender Querschnittsflächen für die Stromleitungen, sollte man im allgemeinen als ausgeschlossen bezeichnen können, da die aus den Fabriken kommenden Bestandtheile gewöhnlich schon typisch erzeugt werden und auf die Einhaltung des zulässigen feuersicheren Querschnittes in der Fabrik selbst gesehen wird; indes führt blinder Egoismus auch da manchmal zu sträflicher Gebahrung.

Dagegen können Kurzschlüsse oder Unterbrechungen, Querschnittsverengungen durch Anwendung unrichtig dimensionierter Leiter, schlechte Contacte (Leckwerden und Herstellung schlechter Klemm- oder Schraubenverbindungen), mangelhafte Löthstellen, schlechte Isolation, Abschmelzen von Sicherheitsschaltungen — soferne letztere schlecht verwahrt sind — und endlich unrichtige Schaltungen, Anlass zur Feuersgefahr geben.

Um solche Übelstände zu verhindern, ist, bei Festhaltung des hier überaus nothwendigen Grundsatzes „bestes Material, beste Arbeit", bei jeder elektrischen Beleuchtungs-Installation, das Hauptgewicht auf eine **tadellose** Montage zu legen; sie soll namentlich bei solchen Anlagen, welche Objecte für die Erzeugung explosiver Mittel betreffen, nur von geschickten und erfahrenen Monteuren ausgeführt und durch sachverständige Organe streng controliert werden.

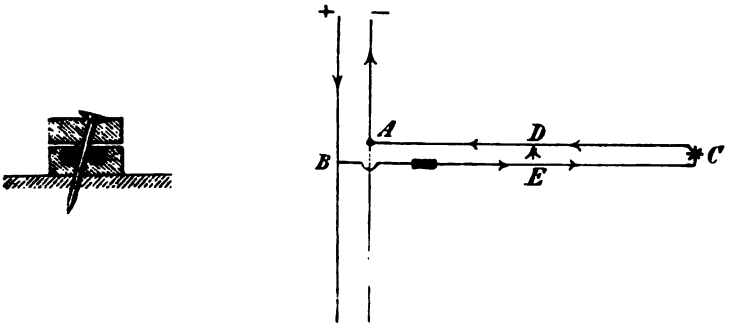
Was nun die einzelnen der vorangeführten Fehler betrifft, so sind

1. **Kurzschlüsse** auch in den Stromleitungen am gefährlichsten.

Was ist nun ein Kurzschluss?

Derselbe ist ein Leitungsfehler, der dadurch hervorgerufen wird, dass zwischen der positiven und negativen Stromleitung eines geschlossenen Stromkreises, durch Kreuzen der Drähte oder Zwischenschaltung von Leitern mit sehr geringem Widerstande, oder aber bei Erdleitungen, durch Verbindung der Zu- oder Rückleitung mit der Erde, ein „kurzer Schluss", d. i. eine Stromtheilung entsteht, durch welche in dem „kurz geschlossenen" Theile, die Stromstärke entsprechend dem zugeschalteten geringen Widerstande, rapid zum Anwachsen gebracht wird. Das nachfolgende Beispiel mag nun diese durch einen Kurz- oder Erdschluss hervorgerufene Überhitzung der Leitungen, illustrieren.

Es sei beispielsweise ACB, eine Glühlampen-Zweigleitung, die bei A und B an eine Hauptleitung anschließt. In dieser, aus ca. $10m$ $1mm$, isolierten Kupferdraht bestehenden Zweigleitung, ist im Punkte C eine 100voltige, 16kerzige Glühlampe (für 0·56 Ampère Stromverbrauch) angebracht. Vorausgesetzt sei noch, dass die Zuleitungsdrähte in hölzernen Nuthenleisten liegen.



Ist die Leitung intakt, so ergibt sich, entsprechend dem Widerstande des $10m$ langen Drahtes, ein Spannungsabfall von $0{\cdot}56\,A \times 0{\cdot}19\,\Omega =$ 1·06 Volt in der Leitung oder eine Spannung von $100 + 1{\cdot}06 = 101{\cdot}6$ Volt an den Punkten A, B. Der in dem Leiter ACB circulierende Strom hat die Intensität von $0{\cdot}56\,A$, die Glühlampe brennt hiebei normal. Wird nun angenommen, dass durch fehlerhaftes Eintreiben einer eisernen Stiftschraube, behufs Befestigung der beispielsweise geworfenen Leitrinne an die Unterlage (z. B. an eine Wand), zwischen den beiden — in der Zeichnung absichtlich zu nahe aneinandergelegten — Zuleitungsdrähten, eine leitende Verbindung zwischen den Punkten D und E hergestellt wird, so entsteht im Punkte D eine Stromverzweigung, in welcher, entsprechend

dem gebildeten kleinen Widerstande DE, der größte Theil des Stromes über $ADEB$, während durch den Leitertheil DCE (entsprechend dem größeren Widerstande), nur ein kleiner Stromtheil fließt. Nimmt man nun behufs rechnungsmäßiger Durchführung des Beispieles an, dass der neugebildete Leitertheil DE einen Widerstand von 0·001 Ohm hat (in Wirklichkeit ist er vielleicht noch geringer), während der Leitertheil DCE jetzt $\left(\frac{100}{0{\cdot}56} + 0{\cdot}095 =\right)$ 56·095 Ohm aufweist, so beträgt, entsprechend der in den Punkten DE herrschenden elektrischen Spannung von 100·8 Volt, die dem Widerstande von $ADEB$ (= 0·096 Ohm) entsprechende Stromstärke, $i = \frac{100{\cdot}8}{0{\cdot}096} = 1040$ Ampères; die Stromstärke ist also in vergleich zur früheren Stromstärke (von 0·56 Ampères), abnorm angewachsen; hingegen hat die Stromstärke in dem Leitertheile DCE abgenommen und die eingeschaltete Glühlampe wird gar nicht in's Glühen kommen. Da nun die in einem geschlossenen Stromleiter vom elektrischen Strome entwickelte Wärme, nach dem bekannten Joule'schen Gesetze ($W = i^2 r$, wo i die Stromstärke, r den Widerstand des Leiters bedeutet) mit der Stromstärke zunimmt, wird der Leitertheil $ADEB$ entsprechend der großen Stromstärke, sehr stark erwärmt, und kann, falls ihn nicht eine Sicherheitsschaltung schützt, zum Glühen, beziehungsweise Schmelzen gebracht werden.

Diese Wärmeentwicklung des Leitungsdrahtes hat immer in erster Linie ein Durchbrennen der etwa vorhandenen Isolation (Seide, Baumwolle etc.) und sodann ein Anbrennen der anliegenden Holztheile zufolge. Je nach der Ausdehnung des Kurzschlusses, dann je nach den anderen an dieser Stelle vorwaltenden Umständen (wie große Trockenheit oder Imprägnierung der hölzernen Leitungsführungen mit Theer oder Carbolineum, Anliegen oder nahe Nachbarschaft von Webstoffen etc.) kann der Kurzschluss, bei Vorhandensein brennbarer und mit einer genügenden Feuerleitung befähigter Materialien, einen Brand einleiten.

Kurzschlüsse können namentlich bei größeren Anlagen (Centralstationen) äußerst gefährlich werden.

Bei den meist unterirdisch geführten Leitungen einer Centralstation ist es durch schlechte Montage möglich, dass Leitungen mit Telegraphen- oder Telephondrähten, Gas- oder Wasserleitungsrohren in Verbindung kommen, also einen „Erdschluss“ bilden. Der Strom geht in diesem Falle auf einem kürzeren Wege nach der Centralstation zurück und die eingeschalteten Beleuchtungskörper werden nicht oder nur sehr schlecht functionieren.

Da nun der Erdleitungswiderstand geringer ist als jener der Beleuchtungsanlage, ist die solchergestalt übergegangene Strommenge sehr groß und es wird infolge dessen die beanspruchte Drahtleitung sich erhitzen und schließlich schmelzen. Dabei kann der glühende oder schmelzende Leitungsdraht, oder vielmehr das Leitungskabel, andere in der Nähe befindliche entzündbare Gegenstände zur Entzündung, oder aber bei Nachbarleitungen, diese zum Schmelzen bringen. Nachdem nun die Leitungen für eine Städtebeleuchtung meist eine sehr große Belastung (1.000 bis 5.000 Ampères) besitzen, so ist ersichtlich, dass die durch einen solchen Erdschluss hervorgebrachte Feuersgefahr von beträchtlichem Umfange sein kann. In New-York z. B. haben die sich kreuzenden Leitungsdrähte der unterirdischen Leitungen der New-Yorker Edison-Gesellschaft, nicht nur die Leitungsdrähte, sondern sogar die gusseisernen Schutzkästen zum Schmelzen gebracht.

Um nun solche Kurzschlüsse oder Erdschlüsse zu vermeiden, stellen die verschiedenen Regulative für die Sicherung von elektrischen Anlagen, hinsichtlich der Führung und Entfernung der elektrischen Leitungen, eine Anzahl von Regeln auf, die bei jeder Leitungsmontage strenge eingehalten werden sollen.

2. Unterbrechungen oder schlechte Contacte können ebenfalls eine Feuersgefahr bedingen, und amerikanische Statistiker weisen nach, dass die weitaus größte Zahl der in Amerika durch die Elektricität hervorgerufenen Brände, in schlechten Contacten ihre Ursache gehabt haben. Unterbrechungen in isolierten Drähten, wo die Enden noch in Contact kommen können, sind befähigt, die Isolation durch Funkenbildung zu entzünden; die durch Verkohlung entstandene leitende Brücke vermag dann leicht ein Verbrennen der anliegenden weiteren Partien zu bewerkstelligen. Ungenügender Contact (als locale Querschnittsverengung) führt anderseits wieder zur Erhitzung der Contactstelle.

Unterbrechungen in Leitungen, welche sehr leicht infolge scharfer Biegungen des Leitungs-Materiales entstehen, sind dadurch zu umgehen, dass man bei der Leitungsmontage scharfe Ecken oder Biegungen vermeidet, oder dass man sie ausschneidet, wenn dieselben sich vor der Montage in dem Leitungsdrahte vorfinden.

Hinsichtlich der Contacte wird leider meist der Grundsatz vergessen, dass die Contactflächen an Übergangsstellen, immer größer zu sein haben, als die Querschnittsfläche, welche der an der Übergangsstelle herrschenden Stromstärke entspricht. Verbindungen von Leitungen untereinander, oder mit Apparaten, oder Theilen derselben, müssen immer sicher und solide — sei es durch Verschraubung, Klemmung oder Ver-

löthung — hergestellt werden. In allen diesen Fällen soll die Verbindungsstelle (nach den Regulativen einiger Vereine) keine stärkere Erwärmung als die übrigen Leitungsstellen besitzen, und soll mindestens den doppelten Leitungsquerschnitt aufweisen, welchen die angeschlossene Leitung besitzt.

Löthstellen schlecht ausgeführt, bringen infolge der stattfindenden Oxydation durch das oft zurückbleibende Löthmittel stets eine Querschnittsverminderung und damit eine Erwärmung der von einer bestimmten Stromstärke durchflossenen Übergangsstelle hervor. Da man gar keine genaue Controle für Löthstellen bei der Leitungsmontage besitzt, wenden manche Firmen Löthungen in Leitungsmontagen überhaupt nicht an, sondern ersetzen die Löthung durch Schraubenverbindungen, die allerdings sorgfältig und streng gehend hergestellt werden müssen, damit nicht die Contacte durch Temperaturs-Schwankungen oder durch selbstthätige Lockerung, Zugbeanspruchung etc. verschlechtert werden. Leicht angeschraubte Contacte werden stets warm und vertragen kaum fünf Ampère Strombelastung pro Quadrat-Millimeter Querschnitt.

Alle Contactflächen sollen rein und metallisch blank sein; dort, wo isolierte Leitungen vorkommen, soll die Isolation der Verbindungsstelle zumindest die Güte der übrigen Leitungstheile besitzen.

3. Querschnittsverengungen können infolge mechanischer oder chemischer Einwirkungen entstehen: im ersteren Falle durch scharfe Biegungen, durch ein Vernageln oder durch Quetschungen, im letzteren Falle durch elektrolytische Zersetzungen oder Einwirkung von Säuren (wie z. B. in Accumulatorräumen); ferner kann die körnige, blätterige oder schieferige Structur der Kupferleitung selbst Anlass zur Querschnittsverengung geben; endlich entstehen sie manchmal bei Leitungen aus Unverstand oder absichtlich behufs Erzielung eines größeren Gewinnes. Querschnittsverengungen sind im hohen Grade sicherheitsgefährlich.

Da, wie bekannt, die Stromarbeit in metallischen Leitern in Wärme umgesetzt wird, so erwärmen sich die elektrischen Leitungsdrähte beim Durchgange eines elektrischen Stromes. Diese Erwärmung, oder die im elektrischen Leiter auftretende Temperaturerhöhung, steht nach mehrfach ausgeführten Experimental-Untersuchungen und bekannten Formeln [1]) im

[1]) Das Gesetz der Erwärmung eines Leitungsdrahtes durch den Strom, kann man durch die Gleichung

$$T^{\circ} = C_1 \frac{i^2}{d^3}$$

quadratischen Verhältnisse zur Stromstärke oder zur Stromdichte und es ist sonach klar, dass bei wachsender Stromstärke auch die Erwärmung sehr rasch zunehmen wird.

Hartnell hat beispielsweise gefunden, dass in einem in Holzleisten verlegten isolierten Drahte bei einer Belastung von 27 Ampères pro Quadrat-Millimeter, eine Temperatur-Erhöhung von 100° C. resultierte und bei 30 Ampères die Isolation zu rauchen anfing; bei 50 Ampères war die Isolation zerstört, und bei 100 Ampères trat Rothgluth ein.

Um daher Überlastungen im normalen Betriebe zu verhüten, welche zu einer zu großen Temperatur-Erhöhung und damit zu einer geringeren Sicherheit gegenüber einer Feuersgefahr oder zumindest zu einer Beschädigung der Isolation des Leitungsdrahtes führen können, hat man bei Berechnung von Leitungsanlagen immer den sogenannten „feuersicheren" Querschnitt einzuhalten. Hinsichtlich Nominierung desselben hat man angenommen, dass die Wärme eines Leitungsdrahtes infolge des elektrischen Stromes und bei regelmäßigem Betriebe, nicht höher steigen soll, als 20° C. über die unter gewöhnlichen Verhältnissen herrschende Wärme der Umgebung des Drahtes. Aus dieser Bestimmung wurde bisher gefolgert, dass allgemein 3 Ampères auf $1 mm^2$ bei isolierten und 4 Ampères auf $1 mm^2$ bei blanken Drähten als zulässige größte Stromdichte für Leitungen gelten sollen.

Nach dem in der Umarbeitung befindlichen Regulativ des Wiener elektrotechnischen Vereines ist die zulässige Betriebsbeanspruchung der Stromleitungen (u. z. der Nutzleitungen) nach der Formel

$$J = \sqrt{x\, q^{3/2}}$$

oder

$$D = \sqrt{\frac{x}{q^{1/2}}}$$

zu berechnen, wobei J die zulässig stärkste Betriebsstromstärke in Ampères, D die zulässige Stromdichte, q der Querschnitt in mm^2 und x die Leitungsfähigkeit des Leitungs-Materiales gegen Quecksilber bedeutet.

---

ausdrücken, wobei T in Celsiusgraden, die Erhöhung der Wärme des Drahtes gegen seine Umgebung, — C_1 eine von der Beschaffenheit, Oberfläche, Lage, Art der Befestigung, Leitungswiderstand, abhängige Größe, — d den Durchmesser, — i die Stromstärke bezeichnet. Zieht man jedoch die Stromdichte in Betracht, so lässt sich obige Formel transformieren in die Gleichung

$$T^0 = C_2\, \delta^2\, d,$$

wo C_2 wieder eine empierisch zu ermittelnde Constante, δ die Stromdichte bezeichnet.

Hienach sollen Kupferleitungen mit 95% Leitungsfähigkeit des chemisch reinen Kupfers durch den maximalen Betriebsstrom u. z.

bis	5 mm²	mit 5	Ampères
„	13 mm²	„ 4	„
„	40 mm²	„ 3	„
„	250 mm²	„ 2	„
und darüber		„ 1	„

pro Quadrat-Millimeter beansprucht werden können.

Leitungsdrähte unter 1 mm Durchmesser sind jedoch nicht gestattet. Diese Forderungen gelten sowohl für blanke als auch für isolierte Drähte, obschon letztere nach den Versuchen von Kapp und Anderen, eine geringere Erwärmung (²/₃ der blanken Drähte erreichen [1].

Um nun die Drahtleitungen in den elektrischen Beleuchtungsanlagen vor einer anormalen, durch Kurz- oder Erdschlüsse hervorgerufenen hohen Erwärmung zu schützen, wendet man gegenwärtig sogenannte „Sicherheitsschaltungen" an, die je nach den elektrotechnischen Firmen, welche solche erzeugen, verschieden construiert sein können. Sie stellen sich als selbstthätige Stromunterbrecher dar, welche bei hoher Stromstärke durch das Abschmelzen eines in die Leitung eingeschalteten Drahtes oder Streifens aus leicht schmelzbarem Metall (meist Blei), in verlässlicher Weise verhindern sollen, dass der Strom das 1½fache der zulässig stärksten Beanspruchung übersteigt. Diese Abschmelzdrähte, sowie die auch häufig in Beleuchtungsanlagen angewendeten automatischen Sicherheits-Ausschalter, werden stets zu Beginn jeder Leitung eingeschaltet. Sollen sie sicher functionieren, so müssen sie, entsprechend der Materie aus welcher sie gefertigt wurden, sowie entsprechend der zulässigen Belastung der Leitung, richtig dimensioniert und gut befestigt sein. Keineswegs geben sie einen Schutz gegen Erhitzung durch unvollkommenen Contact oder durch Unterbrechungen. Werden jedoch diese Sicherheits-Schaltungen schlecht verwahrt, oder in Räumen wo brennbare Stoffe vorhanden sind montiert, so können sie durch ihr Abschmelzen (wobei sich gewöhnlich auch ein Unterbrechungsfunke zeigt) selber eine Feuersgefahr bedingen; deshalb müssen solche Abschmelzdrähte in Räumen mit staubförmigen, brennbaren Stoffen, immer einen verlässlichen Sicherheitsabschluss erhalten, oder sie sind besser ganz aus derartigen Räumen zu entfernen.

4. Mangelhafte Isolation macht sich insoferne gegen die Sicherheit geltend, als einerseits bei Überschreitung der zulässigen Span-

[1] Zeitschrift für Elektrotechnik 1889. S. 515.

nungsunterschiede zwischen entgegengesetzt-poligen Leitungen, sehr leicht ein Durchschlagen der Isolation und damit die Herstellung eines Kurzschlusses, oder aber anderseits durch Erdschlussbildung, eine starke Erwärmung des beanspruchten Leitertheiles eintreten kann. Ersteres kann z. B. bei raschem Ausschalten oder bei der Stromunterbrechung von mehreren Bogenlampen verursacht werden. Es bildet sich bei dem Durchschlagen zwischen den schlecht isolierten Stellen der Leitung und etwa anliegenden Metalltheilen ein Lichtbogen, der unter Umständen eine Verschmelzung der Leitung mit diesen Metalltheilen, sowie ein Verbrennen der Isolation bewirkt.

Um die Gefahren zu vermeiden, führt man die Leitungen fast immer auf Isolatoren aus feuer- und feuchtigkeitsbeständigem Materiale und in entsprechenden Entfernungen von einander, und berücksichtigt, dass nicht etwa durch eine Dehnung der Leitung eine Stromableitung einzutreten vermag.

Hinsichtlich des Isolations-Widerstandes einer Leitung, durch welche die Güte einer Isolation bestimmt wird, enthalten die meisten Sicherheitsvorschriften Detailbestimmungen, worin der größte Spannungsunterschied in Volt fixiert wird, der zwischen den Leitungen untereinander, als auch gegen die Erde, noch statthaben kann. Es ist jedoch zu bemerken, dass nicht dieser Widerstand allein, sondern vornehmlich die Dauerhaftigkeit der (wo möglich wenig entzündlichen) Isolation den maßgebendsten Einfluss gegen eine eventuelle Feuersgefahr ausüben wird, da eine mit der Zeit sich verschlechternde Isolation, den Sicherheits-Coëfficienten jedenfalls herabzudrücken geeignet ist. Immer dürfte sich — wenn zulässig — die Anwendung blanker Leitungen auf entsprechenden Isolatoren besser empfehlen, als die isolierter Leitungen auf Unterlagen oder in Nutenleisten, da man bei ersterer Montierungsart stets eine einfache und sichere Controle besitzt.

5. Dass unrichtige Schaltungen durch Kreuzen von Leitungsdrähten, Verringerung des Leitungsquerschnittes bei fehlerhafter Auswahl des zu montierenden Leitungskabels etc., zu den unter 1. bis 3. besprochenen Fehlern Anlass geben können, ist nach dem bisher Gesagten klar, und ebenso einfach ist die Abhilfe dagegen.

Über die sicherheitsgemäße Führung von Leitungen, dann der Entfernung entgegengesetzt-poliger Leitungen von einander, enthalten, wie bereits erwähnt, die meisten der bisher aufgestellten „Sicherheitsvorschriften“ ebenfalls detaillierte Angaben.

6. Von den in den Leitungen zu schaltenden Hilfsapparaten sind die Aus-, Kurz- und Umschalter, dann die Sicherheitsschaltungen

in erster Linie zu bezeichnen, bei denen sich eine Feuersgefahr in Objecten mit Explosivstoffen oder brennbaren, staubförmigen Materien herausbilden kann: sowohl durch die bei ihrer Activierung sich bildenden Unterbrechungsfunken (die namentlich bei großen Stromstärken, oder hochgespanntem Strome, sowie bei schlecht construierten Ausschaltern eine ziemliche Größe erlangen können), als auch durch Kurzschlüsse, sowie auch durch das Abschmelzen der Bleisicherungen.

Um daher einer solchen Eventualität zu entgehen, wird man stets derartige, funkengebende Bestandtheile außerhalb der Locale (wo sich brennbare Stoffe befinden) unterbringen, und wird sie überdies noch mit entsprechenden Bedeckungen (Holz- oder Blechkästchen) besser verwahren. Sicherheitshalber montiert man bei den Aus- oder Umschaltern deren Contacte in solchen Fällen immer auf feuerbeständiges Materiale, und die Apparate selbst meist an Mauerflächen.

Auch durch Überanstrengung oder Überlastung der Leitung kann man eine große Erwärmung herbeiführen; dies kommt z. B. bei Bogenlampen vor, welche schlecht regulieren, wo der schlechte Lichtbogen also viel Strom erfordert.

Feuergefährlich sind weiters die beim Wechselstromsystem angewendeten Transformatoren, bei welchen sich infolge der cyklischen Veränderung des Magnetismus in dem Eisenkerne (Hysteresis), sowie durch parasitische Ströme [1], eine große Wärmemenge in ihrem Betriebe entwickelt. Letztere kann bei sehr schlechter Construction soweit gehen, dass der Eisenkern des stark erhitzten Transformators ins Glühen kommt.

[1] Unter „Hysteresis" versteht man den Effectverlust, welcher bei der Ummagnetisierung von Eisenkernen vorkommt.

Wenn man nämlich eine magnetische Substanz einen completen cyklischen Process in der Weise durchführen lässt, dass man die Substanz — wie es bei den Wechselstrommaschinen und Transformatoren geschieht — einmal magnetisiert, dann entmagnetisiert, wieder entgegengesetzt magnetisiert, entmagnetisiert u. s. f., so zeigt sich, dass die Demagnetisierung gegenüber der Magnetisierung in der Intensität zurückbleibt; oder, wie man sich ausdrückt, dass eine Verzögerung zwischen magnetischer Induction und magnetisierender Kraft auftritt. Es entsteht also bei dieser Magnetisierungsarbeit ein Effectverlust, der sich in Wärme umsetzt. Ewing, welcher zuerst die bezüglichen Beobachtungen machte, nannte diesen Energieverlust in der Magnetisierung Hysteresis. Sie ist, nach Ewing und Kapp, umso größer, je größer die magnetische Induction ist und wird durch weitere Umstände (Material, Form der Elektromagnete etc.) beeinflusst.

„Parasitische" Ströme sind die Foucault'schen oder Extraströme, welche durch Induction von Leitern auf sich selbst, oder aber durch Einwirkung von magnetischen Feldern auf Metallmassen auf Kosten einer mechanischen Arbeit entstehen können. Die verbrauchte Energie tritt als eine durch die inducierten Ströme hervorgebrachte Erwärmung der Metallmassen wieder auf.

Außerdem kann es bei der Anwendung eines so hochgespannten Stromes (ca. 2.000 Volt) wie solcher als Primärstrom beim Transformator in Anwendung kommt, oft vorkommen, dass bei mangelhafter Isolation der stromliefernden Drähte, der hochgespannte Strom die Isolation „durchschlägt" und damit eine Verbrennung der Isolation und der sämmtlichen an den Transformator geschalteten Beleuchtungskörper herbeiführt.

Aus diesem Grunde, als auch um die Gefahren zu vermeiden, welche durch die Anwendung von hochgespannten Strömen auf die mit denselben in Berührung kommenden lebenden Wesen hervorgerufen werden können, verschließt man die Transformatoren meist in für sich isolierte, gemauerte Kammern oder in abgeschlossene eiserne Behälter, wie z. B. in die Sockeln der Laternenständer etc. —

Als letzte anführbare Ursache für eine Feuersgefahr in elektrischen Beleuchtungsanlagen wäre endlich noch die Blitzgefahr zu erwähnen. Der Blitz kann, abgesehen von dem directen Einschlagen in Leitungen, Lampen- oder Isolatorenträger, durch Inductionswirkungen, die er in den ober- oder unterirdischen Leitungen hervorzurufen vermag, einer elektrischen Beleuchtungsanlage gefährlich werden, durch Anwachsen der Spannung aber den Ruin sämmtlicher eingeschalteter Glühlampen herbeiführen. Aus diesem Grunde verwendet man zum Schutze längerer Leitungen im Freien, sowie der mit denselben in Verbindung stehenden Gebäude, „Blitzableitungs-Vorrichtungen", die vor den Leitungseinführungen in die Gebäude oder bei längeren Freileitungen in entsprechenden Intervallen angebracht werden. Hinsichtlich dieser Apparate gibt es je nach der betreffenden Installationsfirma verschiedene Constructionen, die inbezug auf Qualität und Wirkung aber manchmal viel zu wünschen übrig lassen und deren Anwendung in jedem besonderen Falle wohl zu erwägen ist.

Zu bemerken wäre hiezu noch, dass die Erdableitungen für diese Blitzableitungs-Vorrichtungen im allgemeinen eigens für diesen Zweck hergestellt werden sollen, und dass es nicht räthlich erscheint, als Erdableitung jene eines Gebäude-Blitzableiters zu verwenden. Auch sind die elektrischen Leitungen der Beleuchtungsanlage möglichst ferne von den Blitzableitern des Gebäudes zu halten

Überblickt man zum Schlusse alle im vorstehenden Aufsatze angeführten Ursachen für die mögliche Hervorrufung einer Feuersgefahr in elektrischen Beleuchtungsanlagen, so ergibt sich, dass nirgends

das Sprichwort „kleine Ursachen, große Wirkungen“ besser angebracht werden kann, als in Hinblick auf die erörterten Fälle. So klein und leicht vermeidbar alle Ursachen dem Fachmanne erscheinen, so groß und unberechenbar stellen sie sich dem Laien dar, der ihnen meist rathlos gegenüberstehen wird, da ihm begreiflicherweise die Erkenntnis ihres Wesens oft vollständig mangelt. Hier hilft nur Vertrauen in die reelle Wirksamkeit einer soliden Firma und das eventuelle Herbeiziehen eines fachtechnisch gebildeten Controlorganes, besonders aber der Ausschluss jedweder Kurpfuscherei.

Bei richtiger fachgemäßer Montage und aufmerksamer Conservierung, sowie bei verständigem Betriebe einer elektrischen Beleuchtungsanlage, wird die elektrische Beleuchtungsart stets jene Sicherheit bewahren, die ihr unter den so definierten Verhältnissen im hohen Grade eigen ist, und die ihre stets wachsende Anwendung, beziehungsweise Verbreitung mit Recht bewirkt hat.

Die österreichischen Eisenwerke.

Von

Alfons Halkowich,

k. u. k. Hauptmann des Artilleriestabes.

(Fortsetzung.)

Beschreibung der Werke.

Wegen des häufigen Zusammentreffens verschiedener Betriebszweige an einem Orte kann nunmehr die frühere Gruppierung nach Betrieben nicht mehr beibehalten und müssen jeweilig die an einem Orte vereinigten Arbeitszweige zusammengefasst werden.

Donawitz.

Die ersten Anlagen dieser Werke wurden im Jahre 1836 durch Franz Mayersen. gegründet, welcher die damalige kleine Franzenshütte für Erzeugung von Guss- und Puddlings-Stahl und -Eisen mit Wasserbetrieb baute. Die Guss- und Puddelstahl-Fabrication gelang damals nicht, umsomehr aber erweiterte sich nach und nach der Eisenpuddlingsprocess. 1845 wurde die Karoli- und 1855 die Theodorahütte gebaut, letztere zuerst als Puddelhütte, dann als Stahlfedern-Walzwerk und in neuerer Zeit als Holzkohlenfrischhütte verwendet.

Wegen der steigenden Anforderungen an die Walzwerke und Hämmer und des geringen Effectes des Vordernberger-Baches konnte dieser bald nicht mehr genügende Betriebskraft liefern; es wurde von 1850 bis 1860 die ganze Anlage für den Dampfbetrieb eingerichtet und bald auch die Erzeugung von Spiralfedern und Cementstahl begonnen.

1872 übergieng die Anlage an die Innerberger Hauptgewerkschaft, 1880 an die Österreichisch-alpine Montangesellschaft.

Im Nachfolgenden seien die einzelnen in Betrieb stehenden Objecte kurz besprochen.

Puddlingshütte.

Dieselbe ist durch die Qualität und Quantität ihrer Production eine der bedeutendsten Anlagen dieser Art und arbeitete früher mit 16 einfachen, gegenwärtig mit 6 (Springer) Doppel-Gaspuddelöfen (mit

Generatoren), 4 einfachen Rostpuddelöfen für Eisen und 2 solchen für Stahl (mit Treppenrostfeuerung und Vorwärmer); die abziehende Flamme wird zur Dampferzeugung verwendet und sind zu diesem Zwecke hinter den Rostpuddelöfen verticale Kessel von 13*m* Höhe und 950*mm* Durchmesser angeordnet[1]).

Je 6, respective 5 Öfen bilden ein System mit je einem Dampfhammer von 2·5*t* Bärgewicht mit Nasmith-Steuerung zum Zängen, je einem Luppenwalzwerk und einer Zaggelscheere mit Transmissionsbetrieb. Die Luppenstrecken sind 2 Duo- und 1 Triowalzwerk, welche durch eine 130pferdige und eine 60pferdige Dampfmaschine angetrieben werden.

Außerdem sind 2 Kaltscheeren für Rohschienen mit je einer 20pferdigen Dampfmaschine und 1 Brechhammer für Zaggel in Betrieb.

Zur Verarbeitung gelangt Vordernberger Roheisen Nr. 2 und 3, dann Hieflauer Eisen Nr. III (feinkörnig, grau).

Erzeugt werden folgende Sorten:

1. Drahteisen mit einer Anwage von 250*kg* weißem Roheisen Nr. 3 und 25*kg* Hieflauer Eisen; in 12 Stunden werden 10 Chargen à 256·7*kg*, also 2.567*kg* Drahteisen gemacht.

2. Puddeleisen Nr. 1: Anwage 275*kg* weißes Roheisen Nr. 2 und 3 gemischt, Ausbringung 256·7*kg*; in 12 Stunden 11 Chargen mit 2.824*kg* Production.

3. Puddeleisen Nr. 2: Anwage 300*kg* weißes Roheisen Nr. 2 und 3 gemischt, Ausbringung 281·8*kg*; 11 Chargen mit 3.100*kg* Production.

4. Puddeleisen Nr. 3: Anwage 350*kg* Roheisen Nr. 2 (grossluckig) und 20*kg* Rohschienenschöpfe, Ausbringung pro Charge 341·6*kg*; 12 bis 15 Chargen in der Schicht, gibt 4.100 bis 5.125*kg* Production.

Bei den Doppel-Puddelöfen ist die Anwage 520*kg*, die Anzahl der Chargen bis zu 17 in 12 Stunden; Kalo 1 bis 1½%.

---

[1]) Als besonders interessant muss die Anwendung von Magnesitziegeln (ihrer basischen Natur wegen verwendet) hervorgehoben werden. Sie sind an jenen Stellen der Öfen, wo das Mauerwerk auf den Gußeisenbestandtheilen aufliegt, in je einer Schaar angeordnet, während auf der Oberkante der Feuerbrücke zur Einhaltung der richtigen Höhe derselben noch ebensolche Auflageziegel angebracht sind. Bei den Doppelpuddelöfen ist Wasserkühlung, bei den Rostpuddelöfen sind Seitenwände, Hinterwand, Fuchs und Feuerbrücke durch Luft gekühlt, was genügt, da nur rasch garendes Eisen verpuddelt wird. Die Regulierung des Ofenganges geschieht durch Erweitern und Schmälern der Fuchsöffnung oder Feuerbrücke, die Dirigierung des Flammenstriches auch durch Stellung der Pfeiler, Neigung der Arbeitsfläche gegen den Arbeiter; hiebei muss stets auf das Schwellen der feuerfesten Ziegel (Quarz mit 20% Thon) Rücksicht genommen werden.

Das Puddeleisen verlässt die Puddelhütte in Form von Rohschienen und Zaggel verschieden großen Querschnittes. Rohschienen werden gemacht:

65*mm* breit und 20*mm* dick
80 „ „ „ 25 „ „
90 „ „ „ 25 „ „
100 „ „ „ 25 „ „
130 „ „ „ 25 „ „
160 „ „ „ 25 „ „

Die Zaggel werden von 55 bis 100*mm* Stärke gemacht.

Das Roheisen und die Kohlen werden vom erhöht liegenden Bahnhof nach Qualität, respective Größe sortiert in eigene Flossenabstürze und Kohlenfüllbarren abgestürzt und von da auf einer schmalspurigen, 2·9*km* langen Werksbahn (zum Betriebe ist eine 7- und eine 10pferdige Locomotive vorhanden) in die Puddlingshütte geführt. Das Auswägen der einzelnen Chargen erfolgt auf einer Decimalwage und wird das Roheisen chargenweise in die Vorwärmer, respective Doppelöfen eingetragen; dort bleibt es so lange, als im Arbeitsherde die Charge dauert; nachdem die letzte Luppe den Herd verlassen, wird bei den einfachen Puddelöfen das im Vorwärmer fast bis zur Gelbhitze warm gewordene Roheisen über die Fuchsbrücke in den Arbeitsherd geworfen, während ein zweiter Arbeiter es dort so anordnet, dass es — um die Schmelzung zu begünstigen — dem Anfalle der Flamme ausgesetzt ist. Bei den Doppel-Puddelöfen wird, während in einem Herde der Puddelprocess durchgeführt wird, mit der Abhitze die Charge des andern Herdes eingeschmolzen und dann wieder dort gearbeitet. Das Einschmelzen dauert ca. 15 Minuten, das Rühren 20 Minuten, das Umsetzen und Luppenmachen 15 Minuten und das Herausarbeiten der fertigen Luppen 5 Minuten, zusammen 55 Minuten bis eine Stunde.

Nach jeder dritten Charge muss der Boden mit Wasser und durch Öffnen des Ofens abgekühlt werden. Zur Einleitung der Reaction werden 30 bis 40*kg* Garschlacke zugesetzt.

Die große und vorzügliche Production dieser Puddlingshütte ist nur dadurch erreicht worden, dass ein rasch garendes Roheisen verwendet wird, die Qualität desselben überhaupt ausgezeichnet und die Lage des Werkes für den Bezug von Roheisen und mineralischem Brennstoffe so günstig ist.

Schlackenabstich geschieht normal keiner, da sich nur so viel Schlacke bildet, als für die Arbeit nöthig ist und mit den Luppen abgeht; nur bei sehr hartem Roheisen sammelt sich so viel Schlacke an, dass ein Abstich derselben erfolgen muss; solches Roheisen verzögert

die Arbeit sehr und wird nur zur Erzeugung von Specialeisen bei besonderer Bestellung verwendet.

Als Ersatz für den Entgang jenes als Tiegeleinwage benöthigten Puddelstahles, welcher bisher aus dem jetzt aufgelassenen Werke Reichraming an die Gusstahlfabrik Kapfenberg geliefert wurde, ist in Donawitz auch die Erzeugung von Puddelrohstahl eingeführt worden. Zu diesem Zwecke dient ein für die Eisenerzeugung entbehrlich gewordener Theil der Puddelhütte, bestehend aus zwei einfachen Puddelöfen, einem Dampfhammer und einem Luppenwalzwerke.

Martinhütte.

Die ältere Martinhütte wurde im Jahre 1878 gebaut und enthält gegenwärtig 3 Siemens-Martinöfen mit 6, 8 und 10*t* Einsatz und 4, respective 5 Stückkohlengeneratoren, 1 Material-Vorwärmer mit Überhitzdampfkessel und 2 Formtrockenöfen[1]).

Infolge der fortschreitenden Zunahme der Verwendung von Martinflusseisen und Martinstahl wurde im Jahre 1889 mit der Erbauung einer neuen Martinhütte begonnen. Dieselbe soll zunächst zwei Martinöfen mit 15 und 20*t* Einsatz nebst den zugehörigen Generatoren, einem hydraulischen Ingotkrahn mit Accumulator und Pumpen, Dampfmaschine und zwei Dampfkessel erhalten und ist der Ofen für 15*t* Einsatz und der Ingotkrahn schon in Betrieb. Die Hütte ist so angelegt, dass sie nach Bedarf verlängert und für eine größere Anzahl Martinöfen eingerichtet werden kann.

Das Gießen der Ingots geschieht sogleich nach dem Abstiche und dem eventuellen Rühren; der Strahl geht nicht direct von der Gusspfanne in die darunter in der Gussgrube postierten Coquillen, sondern durch einen am Gestelle drehbar befestigten Trichter, wodurch das Einfließen gleichmäßiger, sanfter und ruhiger geschieht und der Strahl

[1]) Von diesen Martinöfen ist einer sauer, die beiden andern sind basisch zugestellt. Der Abstich geschieht in Gusspfannen auf Wagen mit Handbetrieb, deren zwei vorhanden sind. Um das Aufsteigen und Entfernen der Blasen und mechanisch beigemengten Luft zu beschleunigen und das Materiale gleichmäßig hart zu erhalten, wird der in die Gusspfanne eingelassene Flusstahl in allen Fällen, wo auf bessere Qualität gearbeitet wird, mit einem Agitator (eine durch eine 8pferdige Zwillingsdampfmaschine angetriebene, schiffsschraubenähnliche Rührvorrichtung) einige Minuten gesprudelt. Wenn auch die Zerreißmaschine keinen Unterschied zwischen gesprudeltem und nichtgerührtem Stahle nachzuweisen vermag, so soll doch diese Behandlung einen günstigen Einfluss auf die Festigkeit und namentlich auf die Erzielung eines gleichmäßigen Härtegrades durch die ganze Masse des Productes ausüben.

Für die Untersuchung der vor dem Abstiche dem Ofen entnommenen Proben ist ein kleiner Probier-Dampfhammer in der Hütte aufgestellt.

auch zu den nicht im Mittel der Grube aufgestellten Coquillen geleitet werden kann[1]).

Walzwerk Karolihütte.

Dasselbe ist im Jahre 1845 gebaut, war früher mit Wasserbetrieb eingerichtet, wurde aber aus den eingangs erwähnten Ursachen nach und nach gänzlich auf Dampf umgestellt und die gesammte Wasserkraft in einer einzigen Turbine verwertet.

I. Blechwalzwerk, betrieben durch eine 300pferdige Dampfmaschine[2]) und eine kleinere für Bewegung des Walzentisches. Es sind drei Walzengerüste vorhanden[3]).

Zur Erzeugung gelangen Flusseisenbleche, Bleche aus Holzkohlenfrischeisen und Bleche Prima- und Secunda-Qualität.

Die Flusseisenbleche werden aus Martinmaterial hergestellt, hiezu Platten von 200 bis 400*mm* Dicke gegossen und gewalzt; Platten von größerer Dicke müssen überschmiedet werden, da die Walzenstellung sie sonst nicht erreicht. Die weichsten Flusseisenbleche werden, wenn sie ausgewalzt sind, ausgeglüht und kommen in eine Grube, wo sie, mit Holzkohlenlösche gut bedeckt, langsam auskühlen.

Die Bleche aus Frischeisen werden entweder aus rohen Platten, wie sie vom Hammer kommen, oder, bei schweren Blechen, aus zwei solchen abgeschweißten Platten erzeugt. Wenn nöthig, kommen zwischen die beiden Platten Blechabfälle und werden diese in zwei bis drei Hitzen geschweißt; die schwersten Plattenpackete mit 1.200*kg* bekommen vier Hammer- und eine Walzhitze.

Die Bleche Prima- und Secunda-Qualität werden aus kreuzweise packetierten Puddel-Rohschienen erzeugt und diejenigen erster Qualität besonders ausgeglüht, um auf Schweißfehler zu kommen[4]).

[1]) Einmal wurde hier auch der Stahlfaçonguss begonnen, jedoch wieder aufgegeben; insbesondere wurden auch Panzerkuppeln zur Erprobung geliefert.

[2]) Mit Condensation und Waniek-Köpner-Steuerung, Tourenzahl 70, Cylinderdurchmesser 950*mm*, Hub 1.580*mm*, Schwungraddurchmesser 7.590*mm*, Gewicht des Schwungrades 30*t*.

[3]) Walzenlänge im ersten Gerüste (gekuppelt) 2.055*mm*, Bunddurchmesser 660*mm*; in den beiden anderen Gerüsten (mit Schleppwalzen) 1.896*mm* Walzenlänge und 630*mm* Bunddurchmesser.

[4]) Zur Blechstrecke arbeiten gewöhnlich zwei bis drei Schweißöfen mit Stückkohlengeneratoren und liegenden Regeneratoren. Die Herdlänge der Öfen ist 3.160*mm*, die Breite 1.900*mm*. Der Gasgenerator hat 1·3m^2 Rostfläche und ist die Brennstoffschicht 1.470*mm* hoch. In einer 12stündigen Schicht werden durchschnittlich 2.500*kg* Leobner Stückkohle (von Seegraben) verbraucht. Zur Erzeugung von Blechen unter 3*mm* Stärke sind noch drei Blechflammöfen vorhanden, die eine Herdfläche von 5*m* Länge und 2·3*m* Breite haben; die Generatoren sind Schachtgeneratoren.

Feinere Bleche werden zuerst auf 5*mm* vorgewalzt, kommen in den Flammofen, werden unter der Schleppwalze auf die vorgeschriebene Dimension gebracht und bekommen, je nach der Stärke derselben, zwei bis vier Hitzen; dünne Bleche bis 1*mm* werden immer zwei zugleich gewalzt.

Für das Blech- und Grobstreckwalzwerk dient ein 100*q* Coudié-(Haswell-)Dampfhammer, welcher ausschließlich zum Schmieden von Blechpacketen bestimmt ist[1]), dann ein 75*q* Nasmith-Dampfhammer mit Oberdampf, zum Schmieden von Blech- und Grobeisenpacketen bestimmt[2]).

Zwei Blechscheeren zum Schneiden von Blechen bis 10, respective 40*mm* sind durch eine 8pferdige Dampfmaschine angetrieben[3]).

II. Blockwalzwerk (neu gebaut und im Jahre 1890 in Betrieb gesetzt). Eine stehende Reversier-Dampfmaschine mit Condensation von ca. 2000 HP[4]) treibt die vier Walzengerüste mit Transportrollen, welch letztere durch eine separate kleinere Reversiermaschine bewegt werden; ein in gleicher Weise angetriebener Transporteur besorgt den Materialtransport von einem Walzengerüste zum anderen, dann zu den Scheeren und Sägen (eine große hydraulische und eine kleinere Zaggelscheere, zwei Circularsägen[5]).

In den vorhandenen Tiefherdofen werden 12 bis 16 Ingots (à 800*kg*) eingestellt, welche auf feuerfesten Wagen von der Martinhütte in heißem Zustande zugeführt werden; nach kurzer Hitze werden dieselben durch einen hydraulischen Krahn ausgehoben und gewalzt. Der Tiefherdofen macht 4 Chargen in 12 Stunden.

Die Erzeugung des Blockwalzwerkes besteht in Zaggeln für andere Walzwerke, Plattinen für Feinblech, Quadrat-, Rundeisen und diversen Grobstreckwaaren größerer Dimensionen, z. B. Walzenwechseln, Laufkrahn- und Maschinentheilen.

III. Grobstreckwalzwerk. Vier Walzengerüste[6]) und ein Universalwalzwerk werden durch eine 250pferdige Dampf-

---

[1]) Dieser Hammer hat 737*mm* Cylinderdurchmesser, 1896*mm* Hub und macht 40 Schläge in der Minute.

[2]) Derselbe hat 550*mm* Cylinderdurchmesser, 1.896*mm* Hub und macht 50 Schläge in der Minute.

[3]) Cylinderdurchmesser 277*mm*, Hub 475*mm*, Tourenzahl per Minute 90.

[4]) Cylinderdurchmesser 580, respective 960*mm*, Hub 1.100*mm*, Tourenzahl 120 bis 130, Vorgelege mit Winkelzähnen.

[5]) Blattdurchmesser 1.800 und 1.000*mm*.

[6]) Bundlänge der beiden ersten 1.580*mm*, der andern 1.265*mm*, Bunddurchmesser 485*mm*.

maschine[1]), eine Grobstreckenscheere und eine Circularsäge durch eine 20pferdige Dampfmaschine[2]) angetrieben.

Das Grobstreckwalzwerk erzeugt Eisen mit und ohne Hammerhitze und wird Grobeisen bis 150*kg* Gewicht mit 2 Hitzen, schwereres mit 3 Hitzen gewalzt.

Auf den 4 Gerüsten werden Rundeisen von 45 bis 160*mm*, Quadrateisen von 40 bis 150*mm*, dann Flach- und Winkeleisen von 75 bis 115*mm* Flügelbreite, auf dem Universalwalzwerk Eisen von 65 bis 300*mm* Breite und 10 bis 40*mm* Dicke erzeugt.

Zwei Siemens-Gasschweißöfen derselben Construction wie beim Blechwalzwerk arbeiten für die Grobstrecke und werden die beiden Dampfhämmer der Blechstrecke hier mitbenützt.

Die Arbeit wird 1-, 2-, 3- oder 4hitzig betrieben und im Mittel in der Schicht 3½ Chargen gemacht.

IV. Mittelstrecke. Vier Walzengerüste[3]) werden durch eine 150pferdige Dampfmaschine[4]) angetrieben; erzeugt wird einhitzig Rundeisen bis 30*mm*, Flacheisen bis 40/10*mm*; alles stärkere, als Façoneisen und Winkel bis 65*mm* Flügellänge, Taueisen, verschiedene Laufschienen etc. geht zweihitzig. Das zweihitzige Eisen bekommt entweder zwei Walzen- oder eine Walzen- und eine Hammerhitze, je nach der verlangten Qualität.

Die Mittelstrecke hat zwei Siemens-Gasschweißöfen[5]) und einen Nasmith-Dampfhammer[6]), welcher zum Schmieden der Packete dient.

Bei zweihitziger Arbeit werden per Ofen in einer Schicht vier Chargen gemacht; Einsatz ist 1.100 bis 1.200*kg*, die Vorwage auf 100*kg* Erzeugung 124*kg* Puddeleisen; der Kalo beträgt 20 bis 22*kg*, der Rest ist Abfall. Bei einhitziger Arbeit sechs Chargen pro Schicht, Einsatz wie früher, Vorwage 120*kg*, Kalo 15 bis 16*kg*, Abfall 4 bis 5*kg*.

V. Stabeisenwalzwerk. Die Vorstrecke mit einem Gerüste wird durch eine Condensations-Dampfmaschine[7]) mittels Zahnrädern, die

[1]) Cylinderdurchmesser 710*mm*, Hub 1265*mm*, 80 Touren; Schwungraddurchmesser 5.690*mm*; Gewicht des Schwungrades 200*q*.

[2]) Cylinderdurchmesser 300*mm*, Hub 400*mm*, 120 Touren.

[3]) Walzenlänge 1.245*mm* beim ersten, 910*mm* beim zweiten, 555*mm* beim dritten und vierten; Bunddurchmesser 330*mm*.

[4]) Schwungraddurchmesser 4.900*mm*, Schwungradgewicht 10*t*.

[5]) Beide Siemensöfen haben Feingriesgeneratoren (mit Unterwind), 2.840*mm* Herdlänge und 1.817*mm* Herdbreite.

[6]) Fallgewicht 30*q*, Cylinderdurchmesser 475*mm*, Hub 950*mm*, Anzahl der Schläge in der Minute 50.

[7]) Cylinderdurchmesser 680*mm*, Hub 1.054*mm*, 70 Touren.

Vollendstrecke mit neun Gerüsten durch Seiltransmission getrieben und sind denselben zwei Siemensöfen beigegeben.

Die Erzeugung besteht in Stabeisen, Façoneisen (Taueisen) und Winkeleisen (bis 45*mm* Flügellänge).

Jeder Ofen macht in einer Schicht sieben Chargen mit je 1.000*kg* Einsatz; auf 100*kg* Erzeugung kommen 122*kg* Puddeleisen, davon ist 16*kg* Kalo und 6*kg* Abfall; die Production beträgt somit in 24 Stunden 300 bis 350*q*.

VI. Feinstrecke. Eine 80pferdige Dampfmaschine[1]) treibt fünf Walzengerüste[2]), welchen ein Siemens-[3]) und ein Rostofen[4]) mit Kessel beigegeben sind.

Die Feinstrecke erzeugt nur einhitziges Eisen aus Rohzaggeln der Puddelhütte und aus Martinflusseisen in Form von Rundeisen (12 bis 30*mm*), Gittereisen (bis 30*mm*), Quadrateisen (von 7*mm* Seitenlänge aufwärts), Flacheisen (bis 40/10*mm*) und Bandeisen.

VII. Drahtwalzwerk. Eine liegende Viercylinder-Receiver-Dampfmaschine[5]) arbeitet auf separater Vorstrecke mit zwei Gerüsten und durch Seiltransmission auf der Vollendstrecke mit neun Gerüsten (Schnellwalzwerk)[6]). Zwei Siemens-Gasschweißöfen besorgen die Hitzen.

Die Erzeugung besteht in Walzdraht von 5 bis 10*mm* Stärke und Rundeisen bis 11*mm*, dann Zeineisen (Nageleisen für die Nagelschmiede) von 5 bis 8*mm*; das letztere wird aus Holzkohlen-Frischeisen von Theodorahütte, der Walzdraht aber aus Puddeleisen gemacht.

Jeder Ofen macht in einer Schicht sieben Chargen mit 700 bis 750*kg* Einsatz: Vorwage für 100*kg* ist 117 bis 120*kg*, Kalo ca. 15*kg*, Abfall und Ausschuss ca. 5*kg*.

Für Walzdraht von 5*mm* Stärke z. B. werden Zaggel von 60*mm* Seitenlänge und 16*kg* Gewicht vorgewogen und brauchen dieselben neun Durchgänge durch die Vorstrecke und neun Durchgänge durch die Fertigwalzen; bei 5·5*mm* starkem Draht gilt dasselbe, nur ist die Seitenlänge des Zaggelquerschnittes 65*mm* und das Gewicht 18*kg* u. s. w. Die mittlere Leistung des Drahtwalzwerkes in 24 Stunden ist ca. 300*q*.

---

[1]) Cylinderdurchmesser 526*mm*, Hub 950*mm*, 80 Touren; Schwungraddurchmesser 2.530*mm*, Schwungradgewicht 30*q*.

[2]) Walzenlänge 980, 630, 420, 225*mm*; Bunddurchmesser 240*mm*.

[3]) Herdlänge 2.800*mm*, Herdbreite 1.817*mm*.

[4]) Herdlänge 3.690*mm*, Herdbreite 1.610*mm*.

[5]) Cylinderdurchmesser 430, respective 720*mm*, Hub 1.100*mm*, 120 bis 140 Touren; 2 Condensatoren, Schwungrad als Seilscheibe; Schwungraddurchmesser 5.500*mm*.

[6]) Vorstreckwalzengerüste 1.000*mm* Bundlänge, 260*mm* Durchmesser; Schnellwalzwerk 515*mm* Walzenlänge, 235*mm* Durchmesser, 520 bis 600 Touren.

VIII. Accessorien. Die Fein- und Mittelstrecke haben Scheeren, die durch die Schwungradwelle der Dampfmaschine mittels Excenters und Hebelwerkes betrieben werden; außerdem sind vier kleine Dampfscheeren mit separaten Dampfcylindern aufgestellt.

Die Dampferzeugung zum Betriebe aller vorgenannten und sonstigen nicht erwähnten kleineren Dampfmaschinen (und für die Werkstätten) geschieht durch:

6 Cornwallkessel mit Treppenrost (je 2 Flammrohre und 108m^2 Heizfläche),
3 Cornwallkessel mit Planrost (gleicher Größe),
2 Siederohr- und
4 Bouilleurkessel.

Das Wasser des Vordernberger Baches ist so unrein und hart, dass schon früher ein eigenes Klärbassin angewendet, seit zwei Jahren aber eine besondere Wasserreinigungsanlage (5 Reservoirs à 64.000l mit Dampfstrahlgebläse und Röhrensystem zur Beimischung von Soda und Kalk) eingerichtet wurde.

Cementhütte.

Von den früher bestandenen 6 Cementöfen mit 2 Kisten sind dermalen nur zwei in Betrieb, weil seit der Versetzung der Federnschmiede nach Eibiswald und hauptsächlich seit Einführung des Tiegel- und Martinstahles bei der Federnerzeugung nur wenig Cementstahl in Donawitz erzeugt wird. Diese Öfen werden nur im Bedarfsfalle angeheizt.

Eisengießerei.

Dieselbe ist für die im Werke nöthigen Gegenstände und nur in geringerem Maße für Erzeugung von Verkaufsartikeln bestimmt.

Die Einrichtung besteht aus 2 Cupolöfen mit 5t Einsatz, 2 Root'schen Gebläsen zur Winderzeugung, 2 Laufkrahnen und einer Dampfmaschine von 10HP. Die Modellentischlerei ist mit Maschinenbetrieb eingerichtet und als Antriebmaschine daselbst eine 20pferdige Dampfmaschine etabliert.

Appreturwerkstätten, Zeugschmiede, Walzendreherei, Kesselschmiede, Börtelhütte, Maschinen- und Bauschlosserei, Montiersäle.

Die Appreturwerkstätten und die Zeugschmiede arbeiten meist für den eigenen Bedarf des Werkes und hat letztere stets mit den Werkzeugreparaturen vollauf zu thun.

Die Walzendreherei, Maschin- und Bauschlosserei haben theils Arbeiten für das Werk, theils Lieferungen an andere Anlagen der alpinen Montangesellschaft und an Private.

Die Kesselschmiede und Börtelhütte arbeiten hauptsächlich für auswärts und verwenden ausschließlich die eigenen Martinbleche der Walzhütte.

Das Börteln der Kesselböden geschieht aus freier Hand bei stückweisem Anglühen.

Die Einrichtung der genannten Anlagen besteht zusammen aus:

Einer 20- und einer 12pferdigen Dampfmaschine, einem 12pferdigen Locomobil, 2 Dampfhämmern, einem Riemenhammer, 66 verschiedenen Arbeitsmaschinen und 23 Zeugfeuern.

Die beiläufige mittlere Jahreserzeugung ist 10 bis 18 fertige Kessel (200 bis 300*t* Kesselschmiedwaaren), 33*t* Zeugschmiedwaare, 69*t* Maschinenbestandtheile.

Ziegelei.

In derselben wird die Erzeugung von gewöhnlichen feuerfesten, dann Dinas-, Magnesit- und Mauerziegeln durchgeführt. Für die Zerkleinerung der Materialien dienen zwei Pochwerke mit Schießern, ein Pochhammer, ein Steinbrecher und eine Kollermühle; für das Brennen ist seit ca. drei Jahren ein Mendheim-Ofen mit 16 Kammern (Esse 42*m* hoch) mit sehr guten Resultaten in Betrieb; außerdem dienen ein Quarz- und zwei Ziegelbrennöfen sammt Trockenkammer zur Fertigstellung des feuerfesten Materials.

Die Pressung der Dinasziegel geschieht mittels hydraulischer Pressen.

Das Pochen der feuerfesten Materialien wird in der aufgelassenen Frischhütte in Waasen besorgt.

Zerreißmaschine.

Da nicht nur seitens des Werkes die einzelnen Erzeugungspartien geprüft werden müssen, sondern auch bei Materialübernahmen durch die Besteller häufig Proben durchzuführen sind, ist in einem besonderen Gebäude eine Zerreißmaschine aufgestellt, welche vom Lloyds-Register commissionell geprüft ist[1]).

---

[1]) Das Lloyds-Register ist jene renommierte Classificationsanstalt für Seeschiffe aller Länder, deren Classificierung bezüglich der Seetüchtigkeit der Schiffe die Basis für die Seeversicherungen, sowohl der Schiffe, als auch der Ladungen bildet.

Die vom Lloyds-Register aufgestellten Übernahmsbedingungen sind, bis auf kleine Abweichungen, denjenigen fast aller Staaten gleich und bestehen die bei der

Ohne auf die constructiv musterhaft durchgeführten Details dieser Zerreißmaschine einzugehen, sei nur eine principielle Beschreibung angeführt:

Der zu zerreißende, appretierte Stab von 250 bis 500*mm* Länge mit den auf 200*mm* entfernten Marken wird eingespannt; der Zug wird durch das Gewicht einer gewissen Wassermenge mit 30facher Übersetzung mittels eines Hebels ausgeübt und durch nachheriges directes Wägen des Wasserquantums bestimmt.

Um den Hebel, welcher bei der Dehnung des Stabes aus der Horizontalen schwankt, stets in dieselbe zurückzuführen und das Umsetzungsverhältnis nicht zu stören, ist der untere Einspannpunkt des Stabes mit einem Plunger in Verbindung, der durch eingepresstes Glycerin stets nach abwärts gezogen wird und so den Gegendruck für den oben ausgeübten Zug herstellt.

Der Accumulator für den Glycerincylinder ist seitlich aufgestellt und das Gewicht desselben durch eine doppelgängige Schraube entweder mittels Handrades (während des Versuches) oder mit einer kleinen Dampfmaschine (nach dem Reißen des Stabes) zu heben oder zu senken.

Lieferung von Schiffbaumaterial aus Flusstahl gegenwärtig in Anwendung stehenden Proben zur Feststellung der Qualität: aus der Untersuchung auf Zugfestigkeit und Dehnung, der Biegungsprobe mit abgetrennten Stücken im kalten Zustande und der Biegungsprobe nach erfolgtem Tempern abgetrennter Blechstreifen.

Das Lloyds-Register verlangt folgende Bedingungen für Stahlschiffe, welche unter seiner Controle gebaut werden:

„1. Zugfestigkeit 42·5 bis 48·8*kg* pro *mm*²; darunter oder darüber ist auszustossen.

2. Dehnung beim Zerreißen mindestens 16% der ursprünglichen Länge auf 8" engl. (203*mm*).

3. Bei Biegung im kalten Zustande und einem Biegungsdurchmesser gleich der dreifachen Blechstärke dürfen Längs- und Querstreifen keine Risse zeigen.

4. Streifen der Länge oder Quere nach dürfen, kirschroth warm gemacht und in Wasser von 28° C. abgekühlt, beim darauffolgenden Biegen wie in 3. nicht reißen. (Temperprobe.)

5. Für Winkel darf die absolute Festigkeit bis 52*kg* pro *mm*² betragen, soferne das Material die erforderliche Dehnung aufweist und die Temperprobe aushält.

6. Die Probestücke werden nach bestimmten Verhältniszahlen und von jeder verwendeten Ofencharge durch den Vertreter der Gesellschaft ausgewählt und durch alle Stadien der Vorbereitung zum Versuche beobachtet."

Ähnliche Vorschriften gelten auch in der österreichischen Kriegs-Marine und wird (mit den nothwendigen Modificationen) auch seitens des technischen und administrativen Militär-Comités insbesondere bei der Erprobung von Kesselblechen vorgegangen.

Durch entsprechendes Senken des Gewichtes wird der Druck im Glycerincylinder in dem Maße gesteigert, als der Zug des Wassers zunimmt.

Eine Marke zeigt die Stellung des Hebels und ein Manometer die Glycerinpressung an; letztere muss, die auftretenden Reibungen abgerechnet, dem Zuge des Wassers gleich sein, was gewöhnlich als Controlmittel für die Richtigkeit der Maschine angegeben wird, nach in Donawitz und Neuberg durchgeführten Versuchen jedoch keinesfalls zutrifft, da die Widerstände weder constant sind, noch dem Zuge proportional sich ändern, daher keinen Schluss auf die wirklich ausgeübte Kraft gestatten[1]).

Zum Werke Donawitz gehören folgende detachierte Anlagen:

Theodorahütte.

Wie in der Einleitung erwähnt, findet in derselben jetzt Frischereibetrieb statt und sind dortselbst 6 Frischfeuer mit Vorwärmer aufgestellt.

Töllerlhammer.

Im Töllerlhammer wurde früher Frischerei betrieben, doch dient derselbe gegenwärtig zur Erzeugung von geschmiedeten Radreifen und zur Fabrication von Gezähe für den Puddel- und Schweissofenbetrieb.

Die in der Karolihütte im Spitzbogencaliber vorgewalzten Stäbe werden im Töllerlhammer auf die richtige Dimension ausgeschmiedet und an die Griffe geschweißt; letztere bedürfen, weil keiner Abnützung ausgesetzt, keiner Erneuerung.

Es gelangen daselbst alle für das Puddeln und Schweißen nöthigen Werkzeuge, als: Stangen, Puddelkrücken, Einsetzschaufeln, Schlichtschaufeln, Schweißhaken und Schweißstangen etc. etc. zur Neuerzeugung oder Reparatur.

Hammerwerk St. Peter.

Dasselbe verfertigt Ackergeräthschaften und Zeugwaaren und streckt Tiegelgusstahlkönige für die Fabrik in Kapfenberg zu runden und vierkantigen Stäben, da die Tiegelgusstahl-Fabrik in Kapfenberg mit den vorhandenen Hammerwerken für den großen Bedarf nicht das Auslangen findet.

[1]) Die Ausführung der Biegungs- und Temperproben erfordert einige Vorsicht, noch mehr ist aber bei den Festigkeitsversuchen auf Genauigkeit in der Durchführung zu sehen, um durch die erhaltenen Resultate nicht Täuschungen ausgesetzt zu sein. Das richtige Verständnis der erhaltenen Resultate und die Anwendung derselben zur Beurtheilung der Qualität des Materials lässt sich nicht an allgemeine Regeln binden und ist hauptsächlich Übungs- und Erfahrungssache.

Das Hammerwerk in St. Peter ist mit den entsprechenden Schwanzhämmern, Zeugfeuern und mit einem oscillierenden Cylindergebläse mit Wasserradbetrieb eingerichtet und erhält die zu verarbeitenden Martinbleche und Gusstahlkönige von den Werken in Donawitz und Kapfenberg zugestellt, versendet die Producte aber direct an ihren Bestimmungsort.

Feinblechwalzwerk Gemeingrube.

Es ist das im Thale des Vordernberger Baches weitest vorgeschobene und von Donawitz entferntest gelegene, hievon abhängige Werk; dasselbe verarbeitet die in der Karolihütte vorgewalzten Martinbleche auf zwei Walzenstrecken mit je zwei Gerüsten zu Feinblechen und Schiffsblechen und die Abfälle zu verschiedenen Nummern von Schloss- und Baublech, deren auch immer eine größere Quantität daselbst vorräthig gehalten wird.

Die eine Walzenstraße ist durch eine 70pferdige Turbine, die andere durch ein Wasserrad angetrieben, während eine 12pferdige Turbine zwei Kaltscheeren treibt.

Die vorhandenen drei Blechglühöfen sind mit Treppenrostfeuerung und für Verwendung von Leobner Mittelgrieskohle eingerichtet.

Seit fünf Jahren besteht hier auch eine große Beizanstalt für Entfernung des Hammerschlages von den Blechen und werden dieselben vor dem Fertigwalzen blank gebeizt.

Besondere Einrichtungen.

Die Beleuchtung der Werksräume und der Privatwege des Werkes Donawitz geschieht theils durch eine Gasanstalt mit vier Retorten und zwei Gasometern (das Gas wird aus Petroleumrückständen gewonnen), theils elektrisch.

Die Generatorrückstände (Asche) werden gewaschen und die vor dem Gitter liegen bleibenden, noch brauchbaren Kohlenstücke mit gutem Erfolge zur Kesselheizung benützt (Monatserzeugung ca. 70 Waggons).

Das ehemals Friedau'sche Puddlings- und Walzwerk bei Donawitz, welches vor ca. 8 Jahren mit anderen Complexen durch Kauf an die Montangesellschaft kam, wurde damals wegen nicht entsprechender Einrichtung gar nicht in Betrieb genommen, später aber in eine große Brettsäge mit Turbinenbetrieb für Donawitz umgebaut, als welche es noch dient.

Beiläufig 1.700 Arbeiter sind in gewerkschaftlichen Quartieren untergebracht und sind für die Sanitätspflege, Alters- und Unfallsversorgung entsprechende Einrichtungen getroffen.

Die neue Hohofenanlage.

Wie schon in dem Abschnitte „Production", Punkt ad III erwähnt, ist eine Erweiterung des Hohofenbetriebes der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft, insbesondere durch die nahezu fertiggestellte Coaks-Hohofenanlage in Donawitz, im zuge; dieselbe steht mit dem ebenfalls in Ausführung begriffenen Baue der Eisenbahn Eisenerz-Vordernberg in Zusammenhang.

Die neue Hohofenanlage wurde derart projectiert, dass zwei Hohöfen erbaut werden können, doch wird vorläufig nur einer, u. zw. für eine tägliche Erzeugung von 1.200 bis 1.500*q* ausgeführt. Dazu kommen drei Whitwell-Winderhitzungs-Apparate, eine stehende Gebläsemaschine (mit zwei Windcylindern, einem Hochdruck- und einem Niederdruck-Dampfcylinder, nach dem Compoundsystem gekuppelt), ein Gichtaufzug (bestehend aus einer Fördermaschine mit Rundseilen und einem eisernen Fördergerüste), eine Gusshalle, zehn Dampfkessel, eine Pumpenanlage mit dem zugehörigen Wasserthurme, eine Anzahl Gasröstöfen und gewöhnliche Schachtröstöfen, die Coakshalde, die Erzhalde, die zugehörigen Schleppbahnen u. s. w.

Das Terrain für diese bedeutende Anlage wurde neben dem Bahnhofe in Donawitz durch entsprechende Abgrabungen gewonnen (Meereshöhe 570*m*); am halben Wege zwischen Donawitz und St. Peter zweigt das Erzgleis ab, übersetzt mittels eines Viaductes die Straße und den Vordernberger Bach und gelangt auf einen 14*m* hohen Damm, an dessen Kopfende das Erzmagazin liegt. (Die Erdbewegung zur Herstellung der Hüttensohle und der Dämme betrug 70.000m^3, der Oberwassergraben der Karolihütte wurde umgelegt.)

Auf dem Plateau, welches 6*m* über der Hüttensohle liegt, lagert das Erz und wird mittels Hunden horizontal auf die Gicht der Röstöfen geführt, welche theils mit Hohofengasen, theils mit Kohle geheizt werden.

Neben der Erzhalde (300 Waggons Fassung) liegt das Coaksmagazin mit der gleichen Einrichtung, dass die Waggons directe auf zwei Gleisen hineinfahren können und nach beiden Seiten entleert werden.

Unten wird das Material durch schmalspurige Bahnen zum Ofen befördert und dort in einem 28*m* hohen Gichtthurm aufgezogen.

Der Ofen wird 22*m* hoch und ruht auf gusseisernen Säulen, so dass das ganze Gestell frei steht.

Die drei Winderhitzungs-Apparate (zur Erwärmung des Windes auf 1000° C. mit einer Höhe von 3·22*m*) sind so wie die Regeneratoren der Siemensöfen ausgemauert und werden mit Hohofengasen betrieben; zwei sind in Betrieb, der dritte dient als Reserve.

Die Hohofengase werden durch eine Esse von 75*m* Höhe und einem oberen Durchmesser von 2*m* durch die Winderhitzungsapparate durchgesaugt.

Der Windcylinder des stehenden Gebläses hat 2·8*m* Durchmesser. Für die Feuerung der Dampfkessel dienen ebenfalls Hohofengase.

Die Gusshalle ist aus Eisenconstruction mit Wellblechdecke; an dieselbe schließt sich eine ähnliche Halle für Erzeugung von Schlackenziegeln an, welche bereits in Vordernberg und Eisenerz in Gang ist und gute Resultate lieferte. Die Schlacke fließt hiebei aus dem Hohofen constant in einen Wassercanal, von wo sie am geeigneten Orte durch ein Paternosterwerk gehoben wird.

Das Roheisen wird theils flüssig in die Martinhütte geführt und dort in demselben Zustande in die Öfen eingesetzt, theils für die Puddelhütte zu Flossen abgegossen.

Erzeugung der Werke in und bei Donawitz.

Die Production im Jahre 1889 betrug:

a) Herdfrischfeuer-Betrieb:

Massel, Platten und Zaggel 23.000*q*,

b) Puddelofen-Betrieb:

Puddeleisen 172.569*q*,

Puddelstahl . . . . . 2.297*q*.

c) Schweißofen- und Walzwerks-Betrieb:

Halbfabrikate (das sind: Puddel- und Frischeisen-Bränder, Martin-, Bessemer- und Tiegelgusstahl-Bränder- und -Flammen, Platinen aus Schweiß- und Flusseisen) . . 50.422*q*,

Fertige Waare (Grobbleche aus Schweißeisen, Martin-Flusseisen und Tiegelgusstahl, Grobeisen, Mitteleisen, Feineisen, Draht, Walz-Martin-, Bessemer-, Tiegelguss-, Cement- und Gärbstahl) . . . . . 197.867*q*.

d) Töllerlhammer:

Planierte Puddelzeug-Bränder, Radreife und Flacheisen, Puddler-, Schweißer- und Frischergezähe . . . . . 3.747*q*.

e) St. Peter-Hammer:

Eisen- und Stahl-Streckwaare, Zeugwaare aus Eisen und Stahl 1.393*q*.

f) Cementhütte:

Cementrohstahl und cementierte Eisenabfälle . . . . . 3.626*q*.

g) Kesselschmiede, Zeugschmiede und mechanische Werkstätte:

Kesselschmiedarbeiten 4.724*q*,

Zeugschmiede und Werkstätte . . . . . 1.051*q*.

h) Feinblechwalzwerk Gemeingrube:

Feinbleche aus Flusseisen und Stahl . . . . . 10.610*q*.

Durch die mittlerweile theils fertiggestellten, theils nahezu vollendeten neuen Werkeinrichtungen, als:

die neue Martinhütte,
das Blockwalzwerk,
das umgestaltete Drahtwalzwerk und
die Coakshohofen-Anlage

werden die nächsten Betriebsberichte zweifellos eine noch bedeutend gesteigerte Production ausweisen.

Neuberg.

Die Werkseinrichtungen in Neuberg wurden in den letzten Jahren wesentlich verändert und sind auch gegenwärtig noch nicht alle begonnenen Erweiterungsbauten beendet.

Das Werk, welches über 1.000 Arbeiter zählt, theilt sich in die zwei Hauptgruppen: Stahlwerk und Raffinierwerk.

Das Stahlwerk umfasst im wesentlichen die Hohofenanlage, die Gießerei, die Bessemer- und Martinhütten und die Ziegeleien; das Raffinierwerk die Puddelei, die Walzwerke und die Werkstätten.

Außerdem gehören zu Neuberg noch die Eisensteinbergbaue in Altenberg und Bohnkogel, sowie ein im vorigen Jahre umgebautes chemisches Laboratorium.

1. Die Hohofenanlage.

Dieselbe besteht aus zwei nach den neuesten Principien zugestellten Hohöfen, 3 Röst- und 4 Trockenöfen, dem Poch- und Quetschwerk für Zuschläge und Schlacken, sowie ausgedehnten Erz- und Kohlenlagern.

Die Winderzeugung besorgte früher für jeden Ofen ein stehendes, doppeltwirkendes Cylindergebläse von je 22 HP mit Dampfbetrieb, doch genügten diese Gebläse den Anforderungen des gegenwärtigen

Betriebes nicht mehr, weshalb ein neues Hohofengebläse erbaut und Ende August 1890 in Betrieb gesetzt wurde. Dasselbe ist stehend angeordnet, hat zwei Compound-Dampfcylinder und arbeitet mit Condensation (Durchmesser des Hochdruckcylinders 500*mm*, des Niederdruckcylinders 750*mm*, Hub 1000*mm*); unmittelbar über jedem dieser zwei Dampfcylinder steht — die Kolbenstangen direct gekuppelt — je ein Gebläsecylinder von 1.200*mm* Durchmesser.

Dieses Gebläse wurde in der Maschinenfabrik Andritz der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft angefertigt und sind seit dessen Inbetriebsetzung die Betriebsverhältnisse der Hohofenanlage wesentlich günstiger geworden.

Die Winderhitzung (auf 500—550° C.) besorgen drei steinerne Winderhitzungsapparate, während ein vierter in Ausführung begriffen ist.

Den Betriebsdampf liefert eine besondere Kesselbatterie.

Die Hohöfen verarbeiten Altenberger, Bohnkogler und Sollner Rösterze, dann Vordernberger Röst- und Roherze; auch wird Schweißofenschlacke mit den Erzen gattiert, wodurch ein reicheres Ausbringen erzielt und für gewisse Zwecke ein vorzügliches Roheisen, welches sich besonders durch Dünnflüssigkeit auszeichnet, erhalten wird.

Sämmtliche verwendete Erze sind gerösteter Spatheisenstein mit einem Eisengehalte von 43 bis 47%; das beste ist das Altenberger, das geringste ist das Bohnkogler Erz. Als Brennmateriale dient ausschließlich weiche und harte Holzkohle (gemischt), deren Hauptmenge von der ärarischen Forstverwaltung (Holzlagerplatz mit Meilerverkohlung neben dem Werke) geliefert, ein kleinerer Theil der harten Holzkohle aus Untersteiermark und Kroatien bezogen wird.

Als Zuschlagkalk wird blaugarer Kalk in der Nähe des Werkes gebrochen.

Der Hohofenabstich geschieht in eine Pfanne, welche hydraulisch in das Niveau der Bessemerhütte gehoben und auf Schienen zur Füllung des Converters dahin bewegt wird.

Das nicht directe in die Bessemerhütte abzugebende Materiale wird in Flossen gegossen; directe Hohofengüsse kommen nur selten vor und werden die kleineren Eisengüsse durch Ausschöpfen mit Gusspfannen bewirkt.

Die Gesammtproduction beider Hohöfen betrug im Jahre 1890 ca. 95.000*q* graues Roheisen.

2. Die Bessemerhütte.

Dieselbe wurde 1864 gebaut und 1865 in Betrieb gesetzt.

Von den beiden in der Hütte aufgestellten Frischbirnen arbeitet nur je eine und werden täglich 7 bis 8 Chargen gemacht. Die Chargen werden entweder den Hohöfen entnommen oder in drei vorhandenen Cupolöfen, welche theilweise auch Gießereizwecken dienen, eingeschmolzen und bestehen aus Roheisen, Abfällen und Spiegeleisen.

Je nach Qualität und Quantität des eingetragenen Materials und der zu erblasenden Stahlnummer dauert eine Charge 15—35, selbst bis 45 Minuten.

Die Bewegung der Converter geschieht durch je eine Wendemaschine, bestehend aus einem liegenden hydraulischen Cylinder, dessen in eine Zahnstange verlängerte Kolbenstange in ein auf dem Retortenzapfen befindliches Zahnrad greift.

Die Steuerung der Wendemaschinen und der Windleitung geschieht von einer erhöhten Bühne.

Die Winderzeugung besorgt ein Compoundgebläse (ein zweites Gebläse ist in Reserve), die Windzufuhr in die Retorten erfolgt durch die innen liegenden Zapfen.

Die Bewegung der Gusspfanne geschieht hydraulisch.

Zur Manipulation mit den Ingots dient ein großer Dampfkrahn für 100 und ein kleinerer für 30q Belastung. Vor der Bessemerhütte ist ein besonderer Laufkrahn für die Verladung der Ingots in Thätigkeit.

Den Betriebsdampf liefert eine ähnliche Kesselbatterie wie bei den Hohöfen.

Im Jahre 1890 lieferte die Bessemerei ca. 12.000q Ingots und 400q diverse Stahlgussartikel, ferner ca. 69.000q Ingots für den Raffinierstahlbetrieb der Martinhütte.

Sämmtliche Ingots des Stahlwerkes werden fast ausschließlich in den Neuberger Walzwerken und Schmiedewerkstätten verarbeitet.

3. Die Martinhütte.

Der erste Martinofen wurde in Neuberg im Jahre 1870 erbaut; gegenwärtig sind 4 Öfen nach dem Systeme Siemens-Martin in Betrieb, wovon der letzte 1889 gebaut wurde; außerdem sind zwei Vorwärmöfen vorhanden.

Außerhalb der Martinhütte sind 10 Gasgeneratoren zur Erzeugung der Feuerungsgase. in der Hütte mehrere Krahne und fahrbare Winden in Benützung.

Die Einrichtung zur Überführung der Bessemerchargen in den Raffinierofen ist ähnlich wie für den Transport der Hohofenproducte in die Bessemerei; ausserdem vermitteln Schienengeleise die Communication in der Martinhütte und aus derselben.

Der Einsatz besteht aus weißem und halbiertem Roheisen, Walzwerkabfällen, Luppeneisen und Cinderpacketen, — größtentheils Materiale der eigenen Werke, — dann den entsprechenden Zusätzen von Ferromangan und Spiegeleisen[1]).

Seit dem Jahre 1874 wird für harte Bessemerstahlsorten, von welchen besonders gute Eigenschaften und größte Reinheit verlangt werden, in den Martinöfen ein besonderes Raffinieren vorgenommen. Es wird der flüssige Bessemerstahl in den gut angewärmten Martinofen überführt, 3—4 Stunden ausgekocht und während dieser Zeit in mehreren Einsätzen 4 bis 5% Stahlabfälle zugegeben; gegen Ende des Processes wird der Kohlenstoffgehalt durch entsprechende Zuthaten von Spiegeleisen reguliert und Ferromangan zugesetzt[2]).

Die Gesammtproduction der Martinhütte betrug im Jahre 1890 ca. 65.000*q* Ingots und wurden die bei der Bessemerhütte angegebenen 69.000*q* Ingots dem Raffinierprocesse unterzogen.

Aus den Martinöfen (und theilweise auch directe aus den Bessemer-Convertern) werden hämmerbare Stahlfaçongüsse produciert.

(Neuberg liefert aus raffiniertem Bessemerstahl das Materiale für die Gewehrläufe und Bajonnettklingen; eine aus Martinstahl erzeugte Probepanzerkuppel ließ ein genügendes Widerstandsvermögen erkennen.)

4. Die Formerei und Gießerei.

Das Form- und Gusshaus schließt an die Hohofenanlage und werden daselbst Eisengüsse durch Pfannen, und nur selten durch directen Hohofenguss, sowie Stahlgüsse aus Bessemer- und Martinstahl vorgenommen.

5. Die Ziegelei und das Pochwerk,

sowie eine neu angelegte Schlackenziegelei decken den eigenen Bedarf des Werkes an feuerfesten, Chamotte- und Mauerziegeln

---

[1]) Im Mittel erfordern 100*kg* Martin-Flusseisen und Stahl-Ingots: 30·7*kg* weißes und halbiertes Roheisen, 71·0*kg* Eisen- und Stahlabfälle, 2·8*kg* Ferromangan und Spiegeleisen.

[2]) 100*kg* raffinierter Bessemerstahl erfordern im Mittel: 95·0*kg* flüssigen Bessemerstahl, 4·8*kg* Walzwerkabfälle, 5·7*kg* Ferromangan und Spiegeleisen.

größtentheils und wird nur ein Theil der feuerfesten Ziegel von Zeltweg bezogen, während die Production von Schlackenziegeln ca. 10.000 Stück pro Tag zu erreichen imstande ist.

6. Die Puddlingshütte und das Walzwerk.

Von den zwei Doppelpuddelöfen mit liegenden Überhitzkesseln und einfacher Rostfeuerung gelangen die Luppen unter einen 3*t* Dampfhammer, werden dort gequetscht, gehen durch das Streckwalzwerk und werden dann packetiert.

Zwei Siemens-Regenerativ-Schweißöfen besorgen das Schweißen und ein 5*t* Dampfhammer das Abschmieden der Packete in 3 bis 5 Hitzen.

11 Glühöfen dienen zur Bedienung der nachfolgenden Walzenstrecken:

a) Grobstrecke, getrieben durch eine 100pferdige Turbine, mit 2 Gerüsten, zur Erzeugung von Zaggeln, Flammen, Achsen, Rundeisen (80 bis 140*mm*), Winkel- und T-Eisen;

b) Luppenwalzwerk für Zaggel und Flammen (Antrieb durch 100pferdige Turbine);

c) Blechwalzwerk (Turbinentrieb) für Kessel- und Schiffsbleche;

d) Streckwalzwerk mit 4 Gerüsten für Quadrat-, Rund-, und Façoneisen von 55 bis 90*mm* (Antrieb 60pferdige Turbine);

e) Reversier-Plattenwalzwerk (Antrieb 1.100pferdige Compound-Dampfmaschine, Rollgang in Ausführung) und

f) Kopfwalzwerk (600pferdige Zwillingsdampfmaschine) mit 2 Gerüsten, Vor- und Vollendwalze und hydraulischem Druck auf die obere Rolle, zur Erzeugung von Tyres, Winkelringen, Compensationsringen u. s. w.

An Dampfhämmern sind vorhanden:

ein 18*t* Hammer (Hub 2·5*m*, Schmiedweite 5*m*, Durchmesser des Dampfcylinders 1.050*mm*, Kolbenstange 85*mm*), dient zum Vorschmieden von Ingots, Achsen, Stahlblechen, Schmiedestücken, Walzstahl und zum Lochen von Tyres;

ein 6*t* Hammer mit Oberdampf zum Anfertigen von Achsen und Schmiedestücken (bis 8*t* Gewicht, im Vorjahre neuer Krahn), Aufschmieden von Tyres, Vorschmieden kleiner Ingots;

ein 5*t* Hammer zum Abschmieden der Packete (siehe oben);

ein 3*t* Hammer zum Luppenhämmern;

ein 1·5*t* Hammer für kleinere Schmiedestücke und

ein 2·5*q* Schnellhammer.

Eine Tyres-Centriermaschine, drei Platten-, zwei Luppen-, eine Circularscheere, eine Blechbiege- und eine Blechrichtmaschine, eine hydraulische Presse für Kesselböden und viele kleinere maschinelle Vorrichtungen vervollständigen die Einrichtung der Puddlings- und Walzwerkshütte.

Für die Materialproben ist eine ähnliche Zerreißmaschine wie in Donawitz in Gebrauch.

Der Puddelofenbetrieb in Neuberg lieferte 1890 nahe an 28.000*q* Luppeneisen. Im Schweißofen- und Walzwerksbetrieb wurden im selben Jahre erzeugt:

Halbfabrikate (Eisenbränder, Stahlbränder, vorgeschmiedete Schmiedestücke aus Eisen und Stahl) ca. 107.000*q*,
fertige Waare (Walzeisen und Walzstahl, Schmiedestücke, Schweiß- und Flusseisenbleche, Stahltyres u. s. w.) ca. 92.000*q*.

7. Die Appreturwerkstätten und die Zeugschmiede

besorgen die Ausfertigung aller im Walzwerk und Gusshause erzeugten Stücke (1890 über 10.000*q*) und sind mit Drehbänken, Bohr-, Hobel- und sonstigen Werkzeugmaschinen ausgerüstet. Eine kleine Kessel- und Blechschmiede, Schlosserei, Zerschlagvorrichtung, Metallager-Magazine und Kohlendepots vervollständigen die Gruppe des Raffinierwerkes.

In der mechanischen Werkstätte wird auch die elektrische Beleuchtungsanlage (für 50 Glühlampen) eingerichtet; der Antrieb der Lichtmaschine geschieht durch diejenige Turbine, welche die Werkstätte treibt.

Zur Straßenbeleuchtung, zur Beleuchtung der Kanzleien und zum Betriebe des chemischen Laboratoriums wurde im Vorjahre eine Ölgasanstalt erbaut, deren Leistungsfähigkeit in 24 Stunden bei einfachem Betriebe 17m^3, bei ununterbrochenem Betriebe 35m^3 beträgt.

Der Transport im Werke und aus demselben geschieht mittels der in das Werk verlängerten Eisenbahn Mürzzuschlag-Neuberg; der Verkehr mit den Bergbauen in Altenberg und am Bohnkogel, dann mit dem Gusswerke Mariazell, per Achse.

8. Die Bergbaue zu Altenberg und am Bohnkogel.

Dieselben sind ca. 10*km* von Neuberg entfernt und wird das gewonnene Erz dortselbst geröstet und nach Bedarf nach Neuberg überführt.

Das herrschende Gestein ist die schieferige Grauwacke, Nebengestein bildet grobkörnige Grauwacke; die Erze sind Spatheisensteine.

Sowohl in Altenberg als im Bohnkogel ist Straßenabbau und geschieht die Förderung durch einfache Haspel mit Holztrommeln und doppelter Übersetzung; an jedem Haspel greifen 4 Mann an und fördern mittels eines 12*mm* starken Drahtseiles die hölzernen Hunde über schiefe Ebenen von ca. 25° Neigung. In den horizontalen Strecken werden die Hunde durch je einen Arbeiter auf der Schienenbahn bewegt.

Das Auspumpen des in geringer Menge auftretenden Wassers geschieht in Altenberg durch 2 Pumpen mit Handbetrieb, welche das Wasser in 2 Sätzen zu je 20*m* zutage fördern.

Die Erze werden sofort in die Röstöfen eingetragen, das taube Gestein theils über die Halde gestürzt, theils directe mit Wägen verführt, wozu ein eigener Schutt gegen die Straße zu erbaut wurde.

Von der Einfahrt in den Stollen nur durch die Bergstraße getrennt, befinden sich 5 Erzröstöfen, in welche die Schichten Erz zu 30*q* mit je 6*hl* Holzkohlenlösche und bei bröckligem Erze unter Beigabe von Holzscharten eingetragen und geröstet werden. Sodann kommen die Erze auf das sehr ausgedehnte Erzlager, wo sie angenetzt werden.

Der Bergbau in Altenberg erzeugte im Jahre 1890 ca. 65.000*q* Roherze und hieraus ca. 55.000*q* Rösterz.

Um die Erzröstöfen leistungsfähiger zu machen, wurden dieselben in jüngster Zeit um je 60*cm* erhöht. Auch wurde in Altenberg ein Wohnhaus für 28 Arbeiter erbaut.

Der Abbau im Bohnkogel, dessen Erzlager kein Ende absehen lässt, geschieht in ganz ähnlicher Weise wie in Altenberg, nur ist, da die Ausfahrt 522*m* über der Straße und den Röstöfen liegt, ein Bremsberg nach dem System Obach eingerichtet, welcher als Beispiel ähnlicher derartiger Einrichtungen hier näher beschrieben wird.

Das 19fadige, 23*mm* im Durchmesser starke und aus 4·6*mm* dickem Draht erzeugte Tragseil ist an der obern Station starr befestigt, wird, von 7 hölzernen Seilträgern gestützt, ca. 4*m* über dem Boden gehalten und an der untern Station durch Wurmrad, Wurm und Handrad gespannt. Das Tragvermögen desselben bei 5facher Sicherheit ist 1.900*kg*, die ganze Länge 543*m*, das Gewicht pro Meter 2·44*kg*, das Totalgewicht 1.336*kg*.

Damit die beiden Endpunkte des Seiles bei der großen Spannung desselben genügende Stützpunkte erhalten, wurden die Hauptsäulen des Bremshäuschens auf der obern, und des Widerlagbockes auf der untern Station 2*m* tief eingegraben, verstaucht und dem Umkippen durch Anbringung von Steinkästen à 5*m*³ Inhalt vorgebeugt. Die Neigung des Bremsberges wechselt von 12 bis 20° und ist im Mittel

16° 40'. — Die Fahrzeit für die an dem Seile laufenden Hunde ist 2 Minuten, was eine Geschwindigkeit von 4·35*m* pro Secunde ergibt.

Die Hunde sind stählerne Laufgestelle aus Bessemer-Façon-Stahlguss, welche die Fördergefäße durch 2 Stahlrollen an dem Seile führen. 2 Hunde sind an den Enden eines dünnen Drahtzugseiles befestigt und muss einer derselben an der eigens hiefür eingerichteten Mittelstation dem andern ausweichen.

Der Kasten des Hundes ist im Laufgestelle excentrisch aufgehängt und durch einen eingreifenden Daumen gehalten; auf der untern Station wird der Daumen durch eine ansteigende Schiene gehoben, lässt aus, und der Hund entleert sich selbstthätig über einen Schutt directe zu den Röstöfen.

Das Gewicht des 2rädrigen Hundes sammt leerem Fördergefäß ist 82*kg*, des 3rädrigen 87*kg*; eine Ladung Erz hat 170*kg*.

Es wird Sommer und Winter gefördert und können jährlich leicht ca. 47.000*q* Erz abgebremst werden; die Leistung des Bremsberges ist bis auf 90.000 bis 100.000*q* steigerungsfähig.

Die Füllung des Hundes geschieht auf der oberen Station mittels eines unter 38° geneigten Schuttes und eines vorgelegten Rüssels; senkt man den Rüssel, so wird der Hund gefüllt.

Die Bremsmaschine an der oberen Station ist eine kleine Frictionswinde, bestehend aus zwei gusseisernen Spurscheiben von 0·45*m* Durchmesser mit je 5 Seilspuren für das Zugseil. Jede Achse der beiden am Bremsberg parallel gestellten Spurscheiben trägt eine gusseiserne Bremsscheibe von 0·41*m* Durchmesser und 50*mm* Breite, welche durch zwei gegossene Bremsbalken gleichzeitig erfasst werden.

Das Zugdrahtseil (6·8*mm* Durchmesser, Gewicht pro Meter 0·1*kg*) ist in der Weise wie bei Frictionswinden fünfmal um die Trommeln geführt und geschieht die Bedienung des Bremshebels, sowie das Heben und Senken des Rüssels durch denselben Mann; — es ist daher für den Betrieb des Bremsberges nur ein Mann nöthig.

Am Fuße des Bremsberges befinden sich zwei Erzröstöfen, deren Beschickung in derselben Weise wie in Altenberg erfolgt.

Der Bergbau Bohnkogel erzeugte im Jahre 1890 circa 26.000*q* Roherze und gab ca. 20.000*q* Rösterze ab.

Gusswerk Mariazell und Marienhütte in Aschbach.

Die Hohofenanlage, Gießerei und Appreturwerkstätte im Gusswerk hat 3 Hohöfen, 3 Erztrockenöfen, 3 Winderhitzungs-

apparate, 1 Gebläse, 1 Erzquetsche, 1 Schlackenpochwerk, 3 Cupol-, 5 Flammöfen, 2 Sandmühlen und eine große Anzahl Werkzeug- und Appreturmaschinen.

Die Marienhütte in Aschbach umfasst einen Hohofen, 2 Rostöfen, 1 Erztrockenofen, 1 Wasserradgebläse, 1 Winderhitzungsapparat, 1 Erzquetsche, 1 Schlackenpochwerk und 1 Zeugschmiede.

Zum Gusswerk gehören weiter die Eisensteinbergbaue in Gollrad, auf der Sollen, am Niederalpel und am Gleissenriegel mit einem Bremsberg, 12 Röstöfen und 2 Erzwäschen. Diese Bergbaue gehören dem von Tirol gegen Reichenau ziehenden Erzlager an.

Die Hohöfen im Gusswerk verarbeiten hauptsächlich Gollrader und Sollner Erze, welche vor der Verhüttung ausgelaugt, getrocknet und zerkleinert werden.

Es wird ein langsamer Hohofengang zur Production von Qualitäteisen angestrebt und auf graues Roheisen für den Guss verschiedener Waaren, als: Röhren, Maschinentheile, Baugüsse, Walzen u. s. w. und auf Flossen zur Abgabe an andere Etablissements gearbeitet.

Die Schlacke wird bei den Hohöfen rückwärts abgezogen und in einem Schlackenpochwerke zur Gewinnung von Wascheisen zerschlagen.

In der Gießerei befinden sich zur Bedienung der Hohöfen zwei Wendekrahne und (außer einer größeren Anzahl hölzerner Magazins- und Gießereikrahne) 5 Dampfkrahne, welche ehemals für den Handbetrieb eingerichtet waren und durch Hinzugabe eines kleinen Dampfcylinders, bei Ein- und Austritt des Dampfes durch den Ober- und Fußzapfen der Krahnsäule, zu ihrer jetzigen Verwendung umgestaltet wurden.

Fünf große Raffinier-Flammöfen ermöglichen den Guss von 150 bis 180q schweren Stücken mittels einer gemeinschaftlichen Gusspfanne: — ein größerer Bedarf kann sich, so lange keine Eisenbahnverbindung vom Gusswerke existiert, nicht herausstellen, weil schwerere Stücke nicht abtransportiert werden könnten.

In den Flammöfen werden die vom Hohofen gegossenen bis 8q schweren Quadris des grauen Roheisens langsam eingeschmolzen, damit durch das allmälige Heizen die großen Stücke tropfenweise abschmelzen und dadurch ein Feinen zu hellgrauem Eisen eintritt.

Zur Verwertung der abfallenden Drehspäne aus der Maschinen-Werkstätte wurde speciell ein großer Cupolofen mit Coaksfeuerung erbaut; die Drehspäne werden in Ziegel gestampft, mit Wasser be-

feuchtet, der atmosphärischen Luft ausgesetzt und geben eingeschmolzen ein weißes, sogenanntes Drehspaneisen, welches nur zu Weicheisengüssen Verwendung findet.

(Für den früher im Gusswerke erfolgten Guss der Geschosse für das Feldgeschützsystem M. 1875 wurden aus zwei alten Formkästen für Kanonenguss zwei kleinere Cupolöfen hergestellt, deren jeder pro Stunde 2*q* Eisen verschmelzen kann. Diese beiden werden mit kaltem Wind, der große Cupolofen aber mit Warmwind geblasen.)

Die Formerei und Gießerei ist mit allen für die Erzeugung großer Güsse und den für die schnelle Vervielfältigung derselben nöthigen Einrichtungen versehen; — besonders zu erwähnen sind die daselbst in Verwendung stehenden 3 Räderformmaschinen, mit welchen alle Arten Stirn- und Kegelräder, mit geraden Zähnen und mit Winkelzähnen, in den Durchmessern von 80 bis 6.000*mm* angefertigt werden können und wovon die eine erst im vorigen Jahre zur Aufstellung gelangte.

Die mechanische Werkstätte und das ehemalige Kanonen-Bohrwerk appretieren gegenwärtig Walzen, Kandelaber, Kessel, Turbinen und Dampfmaschinen, hydraulische Pressen und Accumulatoren, Ventilatoren und Gebläse u. s. w., sowie Geschosse für Artillerie und Marine.

(Die für die Erzeugung der 12 und 15*cm* Hinterladkanonenrohre M. 1861 verwendet gewesenen Maschinen sind zumtheile im Bohrwerke aufgestellt und nach Möglichkeit für andere Arbeiten in Betrieb.)

Neben der mechanischen Werkstätte befindet sich die Modelltischlerei, während ein großer Vorrath von verwendeten Modellen nebst einer Ausstellung historisch interessanter Gegenstände und Versuchsstücke sich in dem sehr geräumigen Modellensaale aufgestellt findet.

Die seit dem Jahre 1853 in Betrieb stehende Marienhütte in Aschbach wird nach denselben Grundsätzen geleitet wie die Hohofenanlage im Gusswerk.

Die Production der 3 Hohöfen im Gusswerk war 1890 ca. 40.000*q*, des Hohofens in Aschbach ca. 30.000*q* Roheisen; an Eisenguss vom Hoh-, Cupol- und Flammofen wurden über 22.000*q*, an Drehspaneisen ca. 4.000*q* geliefert; ca. 6.000*q* Guss- und Schmiedeisenwaare, sowie Metallwaare wurde appretiert.

Die Erzausbeute der Bergbaue in Gollrad und Sollen betrug 1890 über 270.000*q* Roh- resp. circa 218.000*q* Rösterz. Der Bergbau

Gollrad, welcher im Jahre 1888 und bis November 1889 gefristet war, kam 1890 wieder in vollen Betrieb.

Im Jahre 1890 wurde im Gusswerk die elektrische Beleuchtung (6 Bogen- und 150 Glühlampen) eingerichtet und wird dieselbe durch diejenige Turbine betrieben, welche die Gebläsemaschine treibt.

Schwechat.

Das Schwechater Eisenwerk besteht aus der Hohofenanlage und dem Raffinierwerke, nebst den durch den Hohofenbetrieb und den Betrieb des Raffinierwerkes bedingten Hilfswerkstätten.

1. Die Hohofenanlage

umfasst: 2 große Coakshohöfen von je 19*m* Höhe bei 250m^3 Rauminhalt, 3 Whitwell-Apparate[1]) und 3 eiserne Röhrenapparate für die Erhitzung des Windes; zur Wind-Beschaffung dienen zwei Woolfsche Dampfmaschinen von je 350 HP, bei welchen die Übertragung der Kraft auf den Gebläsecylinder mittelst Balanciers erfolgt. Die Gebläsecylinder haben einen Durchmesser von 2844*mm* und ebenso großen Hub; die angesaugte Windmenge jeder Gebläsemaschine beträgt ca. 260m^3 pro Minute. Beiderseits des Gebläsehauses befinden sich die Kesselhäuser, deren jedes neun Dampfkessel und drei Reservoirs für die Reinigung des Speisewassers enthält. Die Beheizung der Dampfkessel erfolgt mit den Gichtgasen der Hohöfen.

Hinter dem Gebläsehause liegen die Coaks- und Erzdepots mit einem Fassungsraume von 100.000*q*; weiter eine Dampfmaschine zum Betriebe von vier Backenquetschen für Zerkleinerung des Zuschlagkalkes und zur Erzeugung gebrochener Schlacke und endlich ein pneumatischer Gichtaufzug mit Dampfmaschinenbetrieb, welcher zum Heben der Schmelzmaterialien vom Niveau der Hüttensohle auf die Höhe der Hohofengicht dient.

Der Mangel an Sturzhöhe für die Ablagerung nicht verwerteter Schlacke hat die Anlage eines Schlackenaufzuges auf schiefer Ebene nöthig gemacht. Das Aufziehen der Schlackenblöcke erfolgt auf Gestellhunden, auf welche die Schlackenwagen directe aufgeführt werden.

---

[1]) Im Februar 1890 in Betrieb gesetzt.

Die Hohöfen verarbeiten geröstete Spateisensteine vom Erzberge in Steiermark mit Coaks aus dem Ostrauer Revier und beträgt die Production eines Hohofens bei Erzeugung von Weißeisen 1.200*q* in 24 Stunden.

Als ein zur Hohofenanlage gehörender Theil ist auch die Schlackenziegelei anzusehen, da daselbst aus granulierter Hohofenschlacke und gewöhnlichem Kalk Ziegel erzeugt werden, die im Werke selbst und in der Umgebung zu Hochbauten (in Schwechat Stockwerksbauten in Rohbau) Verwendung finden.

Die Schlackenziegelei wird durch eine Dampfmaschine von etwa 30 HP betrieben und enthält vier Mischmaschinen und zwei Ziegelpressen. Die Leistungsfähigkeit jeder Ziegelpresse beträgt 10.000 Stück pro Tag.

Die mit Maschinen gebrochene Laufschlacke gibt, mit Cement gemengt, sehr feste Cementwaaren und ein Straßen-Pflaster, das im Werke selbst verwendet wird und von der Firma Schefftl und Schlimp in Wien als Metallique-Pflaster zur Ausführung gelangt (Pflaster in der Rotunde in Wien, nächst des Rathhauses, am Naschmarkt, in der Löwelstrasse u. s. w.).

2. Das Raffinierwerk.

Dieses besteht aus der Puddlingshütte, welche für die Erzeugung des Mittelproductes bestimmt ist, und aus der Walzhütte, woselbst die fertige Waare erzeugt wird.

In der Puddlingshütte befinden sich vier Doppelpuddelöfen mit directer Feuerung, ein Doppelpuddelofen mit Gasfeuerung von Pietzka und ein Doppelpuddelofen mit Gasfeuerung für Flammen-Wechselstrom[1]), zwei Dampfhämmer, eine Luppenstrecke mit dazugehöriger Dampfmaschine von 150 HP, eine Hebelscheere und ein Accumulator mit zwei Pumpen.

In der Walzhütte sind vier Schweißöfen mit Rostfeuerung. Hievon gehören zwei Öfen für die Walzenstrecke zur Erzeugung von Mittelstreckeisen und zwei für die Walzenstraße zur Fabrication von Feineisen.

Die Walzenzugs-Dampfmaschine der Mittelstrecke hat bei 650*mm* Cylinderdurchmesser 1000*mm* Hub und arbeitet mit 80 bis 120 Touren. Der Antrieb der Walzenstrecke erfolgt durch Zahnräder mit Winkelzähnen.

---

[1]) Construiert vom Betriebsleiter des Raffinierwerkes in Schwechat, Ingenieur Eduard Goedicke.

Die Antriebsmaschine der Feinstrecke ist eine Zwillings-Dampfmaschine mit den gleichen Abmessungen der Cylinder. Die Kraftübertragung auf die Walzenstrecke geschieht hier durch doppelten Hanfseiltrieb mit je 10 Seilen. Die Tourenzahl der Maschine beträgt 50 bis 70 Touren per Minute.

Außerdem sind im Raffinierwerke noch vorhanden: zwei kleine Dampfmaschinen von je 20 HP zum Betriebe von zwei Roots-Blowern und einem Centrifugal-Ventilator für die Windbeschaffung der Öfen, eine Zaggelscheere, eine Kaltscheere, ein Zaggelbrechhammer, vier Stabeisenscheeren und zwei Circularsägen.

Der Dampf wird durch die Überhitze der mit directer Feuerung versehenen Puddel- und Schweißöfen erzeugt und ist zu diesem Zwecke hinter jedem Ofen ein stehender Überhitzungskessel angebracht. In einem separaten Kesselhause befinden sich überdies noch vier Röhrenkessel, welche die Reservekesselanlage bilden.

Das zur Speisung der Kessel dienende Wasser wird gereinigt und sind zu diesem Zwecke in einem eigenen Gebäude für die Wasserreinigung vier Reservoirs von je 80m^3 Fassungsraum und ein Kühlwasserreservoir von 100m^3 Inhalt aufgestellt. In diese Reservoirs wird das Wasser durch zwei vorhandene Centrifugalpumpen gehoben.

Das Raffinierwerk erzeugt Handelseisen, u. zw. Rund- und Quadrateisen von 5 bis 80mm, Flacheisen von $10 \times 0{\cdot}9mm$ bis $120 \times 25mm$ und Winkeleisen bis 80mm Schenkellänge.

An Hilfswerkstätten ist eine Zeugschmiede mit fünf Feuern, einem Riemen- und einem Dampfhammer, weiter eine mechanische Werkstätte mit den nöthigen gewöhnlichen und Walzendrehbänken, Bohr- und Hobelmaschinen etc. vorhanden. Endlich ist noch die zum Mahlen feuerfester Producte erforderliche Mörsermühle zu nennen.

Dem Verkehre auf dem Werke dienen 2·4km normalspurige und 0·4km schmalspurige Eisenbahngeleise.

Die ganze Werksanlage ist (mit 13 Bogen- und 90 Glühlampen) elektrisch beleuchtet und sind hiefür 6 Dynamos vorhanden, welche durch eine Dampfmaschine von 30 HP betrieben werden.

Die beiden Hohöfen lieferten im Jahre 1890 die bedeutende Menge von nahezu 450.000q Roheisen, der Puddelofenbetrieb ergab ca. 84.000q Luppeneisen, während im Schweißofen und Walzwerksbetrieb an Halbfabrikaten (Bränder aus Eisen) ca. 11.000q, an fertiger Waare (Mittel- und Feinstreckeisen) ca. 66.000q erzeugt wurden.

Zeltweg.

Die Gewerkschaft Zeltweg der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft umfasst die Hohofenanlage, die Bessemerhütte, das Walzwerk und das Raffinierwerk.

Die Hohofenanlage besteht aus zwei Coakshohöfen mit Dampfgebläse und Winderhitzungsapparat, von welchen stets ein Hohofen in Action, der zweite in Reserve steht.

Im Jahre 1889 wurde — wie in Neuberg und Schwechat — ein neuer Winderhitzungsapparat, u. zw. ein Röhrenapparat mit Röhren aus Stahlguss, aufgestellt und 1890 in Betrieb genommen.

Die Production des Hohofens Nr. II, welcher 1890 durch 52 Wochen in Betrieb war, betrug in diesem Zeitraume ca. 204.000*q* graues Roheisen.

Die Bessemerei hat zwei Converter von ca. 70*q* Fassungsraum und werden daselbst die Hohofenproducte directe verarbeitet. Die Zufuhr des flüssigen Chargenmaterials erfolgt auf Schienen mit der Gusspfanne, welche hydraulisch zur Höhe des Einlaufs gehoben wird.

Für Fälle, wo nicht directe aus dem Hohofen gearbeitet wird, sind zwei Siemens-Umschmelzöfen vorhanden; dieselben besorgten früher auch das Schmelzen des als Zusatz nothwendigen Spiegeleisens, doch wurde 1890 die Verwendung von Holzkohlenlösche zum Rückkohlen von Flusseisen und Flusstahl eingeführt, wodurch die Verwendung von Spiegeleisen entbehrlich geworden ist.

Ferromangan wird — soferne nöthig — kalt zugegeben.

Ein Flamm-, ein Martinofen und ein 400pferdiges doppelcylindriges liegendes Dampfgebläse ergänzen die Einrichtung der Bessemerei, zwischen welcher und dem folgenden Tyres-Walzwerk ein geräumiges Gusshaus steht, in welchem besonders Walzengüsse vorgenommen werden. Zwei vorhandene Cupolöfen dienen ebenfalls für Gusszwecke.

Der Bessemerei-Betrieb lieferte 1890 ca. 235.000*q* reine Ingots und ca. 3200*q* Walzenguss; die Gießerei lieferte in dem genannten Jahre außerdem noch ca. 1.300*q* Hohofen-, ca. 9.600*q* Cupolofen- und über 3000*q* Façonguß.

Das Tyres-Walzwerk (nebst Grobschmiede) enthält ein Kopfwalzwerk, ein Centrierwerk, zwei Glühöfen, einen Centrierofen, zwei Dampfhämmer, Krahnen u. s. w.; im Jahre 1889 wurden beim Kopfwalzwerk auch Tyres-Wärmgruben mit Krahnen hergestellt.

Das Walzwerk und die Raffinierhütte umfassen einen Schweißofen, fünf Stahlglühöfen, zwei Schmiedefeuer, ein Schienenwalzwerk, ein Grobstreckwalzwerk, ein Blechwalzwerk und ein Ingots-Verblockwalzwerk.

Die Stahlglühöfen haben besondere Einsetz- und Ausziehvorrichtungen für die Ingots.

Das Schienenwalzwerk ist eine ausgedehnte Anlage und werden daselbst Bessemer-Eisenbahnschienen auf zwei Walzenstrecken durch mehrere Caliber gewalzt; die Schienen mittels paralleler Dampfscheeren an beiden Enden gleichzeitig beschnitten, erhalten die Krümmung gegen das Verziehen und werden sodann in kaltem Zustande auf die genaue Länge abgefräst und gelocht.

Das Blechwalzwerk liefert die für die Kesselschmiede nöthigen Bleche und wurde für dasselbe 1889 ein Stahlglühofen mit stehendem Kessel aufgestellt.

Die mechanische Werkstätte mit Kesselschmiede, Zeug- und Räderschmiede wurde insbesondere im Jahre 1890 bedeutend erweitert und mit neuen Arbeitsmaschinen versehen.

In derselben werden in einer eigenen Abtheilung Eisenbahnräder abgedreht und ausgefertigt; hieran schließen die Montiersäle für Weichen und andere Eisenbahnerfordernisse, die Blechnietenpresse, die Walzendreherei und der Brückenbauplatz.

1890 wurde für die Vergrößerung der Räderdreherei ein Zubau aufgeführt und in demselben zwei neue Räderdrehbänke, eine starke Räderpresse, eine Rädercontrolbank und ein Ventilator aufgestellt. Für einen zweiten Zubau wurden eine große Hobelmaschine und eine Universal-Fraismaschine angeschafft. In der alten Werkstätte wurden sowohl 1889 als 1890 bedeutende Vermehrungen der Einrichtung vorgenommen.

Im verflossenen Jahre wurde die Werkstätte mit Geleise und zwei Drehscheiben versehen. Anstelle des alten, unbrauchbar gewordenen Schlagwerkes wurde zur Durchführung der Schlagproben an Achsen und Tyres ein neues Schlagwerk mit Transmissionstrieb errichtet.

Die Ziegelei ist mit 2 Schwanzhämmern zur Zerkleinerung der Materialien ausgerüstet, erhielt 1889 eine Kugelfallmühle und ein Paternosterwerk, 1890 eine Mörsermühle zum Zerkleinern von Quarz- und Chamotte; — für diesen Betriebszweig ist auch der Bau eines neuen Ofens zum Brennen der feuerfesten Ziegel im Zuge; es wird dies ein Mendheim'scher Kammerofen für Gasfeuerung, wie er im Jahre 1888 in Donawitz zur Ausführung kam.

Die Werke in Zeltweg producierten 1890 im Hammer- und Walzwerksbetrieb u. zw.

an Halbfabricaten (Bessemer-Zaggel, Railsköpfe, Stege und Füße, Flammen, Plattinen, geweitete und gewalzte Bessemer-, Martinstahl- und Tiegelgusstahl-Tyres, Achskolben) . . . . . ca. 38.600*q*,

an fertiger Waare (Bessemer-Streck- und Façonstahl, Eisenbahnschwellen, Unterlagsplatten, Laschen, Schienen, Achsen, centrierte Bessemer-, Martinstahl- und Tiegelgusstahl-Tyres) . . . . . ca. 194.000*q*,

die Kesselschmiedarbeiten betrugen . . . ca. 16.400*q*,

die Werkstättenarbeiten . . . . . ca. 42.400*q*.

(Die Zahl der Arbeiter ist ca. 900.)

Krieglach.

Dieses Werk ist weniger seiner räumlichen Ausdehnung nach, als mehr infolge der relativ großen Productionsfähigkeit und der Güte seiner Erzeugnisse bemerkenswert.

Es ist (ehemals Sessler's) seit 1882 Eigenthum der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft und dependieren von demselben die in Fresnitz, Hönigsthal, Feistritz und Massing aufgestellten Hammerwerke mit Wassermotion; in denselben werden die Werkstücke roh ausgeschmiedet und erhalten in der Zeugschmiede und Appreturwerkstätte in Krieglach ihre Vollendung.

Das Werk arbeitet hauptsächlich auf Eisen- und Stahlbleche (Feinblech, Kesselblech), Achsen, Pflüge und landwirtschaftliche Maschinen, Streckeisen, Kessel, Zahnräder, Winden, Schraubstöcke etc. und besorgt auch häufig Bestellungen an Laffetenwänden und Achsen für das k. und k. Artillerie-Arsenal in Wien.

Die Einrichtung des Werkes besteht aus

3 Puddelöfen,
3 Schweißöfen,
1 Flammofen,
1 Grobblechstrecke,
2 Feinblechstrecken,
4 Frischfeuern,
2 Blechglühöfen,
1 Zeugschmiede,
1 mechanischen Werkstätte.

In der ziemlich geräumigen Zeugschmiede und Appreturwerkstätte, wo sämmtliche, bei den Eisenhämmern vorgeschmiedete Gegenstände ausgefertigt werden, sind eine entsprechende Anzahl von Bohrmaschinen, Hobelmaschinen für Plan- und Rundhobeln, zahlreiche Drehbänke, Fräsmaschinen und Lochmaschinen aufgestellt.

Der Antrieb geschieht gewöhnlich durch Wasserkraft und nur wenn dieselbe zu gering ist, durch Dampf.

Sämmtliche für den eigenen Bedarf und auch für Verkauf bestimmte Zahnräder werden in der Zeugwerkstätte gefräst.

Das Walzwerk besteht aus zwei Abtheilungen, dem sogenannten Dampf- und Wasserwerke; — die Bezeichnung gibt den verwendeten Motor an.

Zum Zwecke der Ausdehnung der Feinblecherzeugung wurde 1889 eine neue Glüh- und Beizhütte und eine neue Walzenstrasse mit Turbinenantrieb in Angriff genommen.

Die Glüh- und Beizhütte hat 1890 die innere Einrichtung erhalten; diese besteht aus einem Glühofen mit 25 Glühkästen und dem dazu erforderlichen Wagen, aus 4 Beiztrögen, einem Trockenofen und einem Laufkrahne über demselben.

Die Walzenstrasse Nr. II der Feinblechhütte wurde 1889 abgetragen und an deren Stelle 1890 das neue Feinblechwalzwerk, bestehend aus 2 Paaren Blechwalzen und einem Paar Dressierwalzen (angetrieben durch eine Turbine von 100 HP) gebaut; dazu kamen noch eine Doublierscheere und ein Glühofen zur Aufstellung.

Zur Erlangung des nothwendigen Manipulationsraumes wurde die Feinblechhütte durch einen Zubau erweitert.

Das alte Zaggelwalzwerk der abgetragenen Feinblechstrecke wurde in die Kesselblechhütte übersetzt, wo es durch die Dampfmaschine der Grobstrecke angetrieben wird; daselbst wird im laufenden Jahre noch eine Zaggel-Kreissäge aufgestellt.

Der Hammerbetrieb hat in letzter Zeit eine Ausdehnung dadurch erfahren, dass jene Pflugwaaren, welche bisher der St. Peterhammer (Donawitz) producierte, nunmehr in Krieglach erzeugt werden. Demgemäß wurde die Einrichtung des Fresnitz- und Feistritz-Hammers in Stand gesetzt und vermehrt.

Für den Bedarf an feuerfesten und Mauerziegeln ist eine eigene Ziegelei in Betrieb.

Über den regen Umsatz in dem mit musterhafter Ordnung betriebenen Werke Krieglach giebt die nachfolgende Jahresproduction pro 1890 Aufschluss:

Frischfeuerbetrieb:

Erzeugung von Herdfrischeisen . . . . . ca. 14.200*q*,

Puddelofenbetrieb:

Erzeugung an Luppeneisen . . . . . ca. 10.000*q*,

Hammmer- und Walzwerksbetrieb:

Erzeugung an Halbfabrikaten (Bränder, Plattinen) . ca. 18.000*q*,

Erzeugung an fertiger Waare (Streckeisen, Grob- und Feinbleche aus Schweiß- und Flusseisen, rohe Zeug-, Pflugwaare, Achsen und Achsstummel) . . . . . ca. 21.000*q*.

Mechanische Werkstätte:

Appretierte Achsen, Schraubstöcke, Winden und andere Werkstättenarbeiten . . . . . ca. 2.300*q*.

Die Zahl der Arbeiter in Krieglach beträgt nahe an 300.

Kindberg.

Die Anlage in Kindberg ist hauptsächlich zur Draht- und Stiftenfabrication bestimmt und liefert außerdem nur in geringeren Mengen Stabeisen und Cementstahl. Sie enthält eine Puddelei, zwei Luppen-, eine Grob- und zwei Feinstrecken, ein Draht-Walz- und Ziehwerk, die Stiftenfabrication, zwei Cementstahlöfen, Formerei und Gießerei, Ziegelei und Magazine.

Die Puddelei enthält 11 Puddelöfen und gibt ihr Materiale an die Luppen-, Grob- und Feinstrecken ab.

Beim Draht-Walzwerk geht der Rohling zuerst durch Spitzbogen- und dann abwechselnd, wie für die angestrebte Nummer nöthig, durch Oval- und Quadratkaliber, bis der Draht im letzten Rundkaliber seinen verlangten Querschnitt erhält. Hierauf kommt der Draht zur Entfernung der Oxidschichte in die Beize, wo er in mit Wasser stark verdünnter Schwefelsäure so lange liegen bleibt, bis er ganz blank ist; dann wird er in Wasser und heißer Kalkmilch gewaschen und möglichst luftdicht abgeschlossen geglüht, wozu ein besonderer Glühofen vorhanden ist.

In der Drahtzieherei sind 66 Drahtzugtrommeln in Thätigkeit und werden daselbst Drähte von allen Dimensionen mittelst Ziehen durch Zieheisen erzeugt. Das Zuspitzen behufs Durchziehen durch die Zieheisen geschieht für stärkere Drähte mit einer eigenen Drahtspitzmaschine.

In dem anschließenden Drahtmagazine werden die Drähte gewogen und zur Versendung verpackt.

Die Stiftenfabrication geschieht mit 22 ähnlich gebauten, in den Dimensionen verschiedenen Stiftenschlagmaschinen (welche mit dem ersten Schlage von vorn den Kopf stauchen, dann seitlich den Nagel preßen und endlich die Spitze abschneiden; eine Rollenführung richtet den Draht vor dem Eintritte zwischen die Schläger gerade), dann mit zwei Stiftenpressen, welche im Vorjahre anstelle zweier unbrauchbar gewordener Stiftenschlagmaschinen zur Aufstellung gelangten.

Das Sortieren erfolgt durch Rüttelapparate.

Die 2 Cementstahlöfen mit Feingriesfeuerung und je 2 Cementierkisten liefern eine nicht unbedeutende Ausbeute an Cementstahl, werden jedoch nur angeheizt, wenn specielle Bestellungen dies erfordern.

Die Gießerei und Ziegelei sind kleinere Objecte, welche den Bedarf für das eigene Werk decken, wobei speciell die Gießerei nur kleinere Gusswaaren geringer Menge für den Absatz nach Aussen produciert. 6 Schweißöfen und 1 Cupolofen besorgen das Hitzen und Schmelzen des Materials im Werke.

Die Betriebsresultate des Werkes Kindberg im Jahre 1890 waren folgende:

Puddelofenbetrieb:

Erzeugung an Luppeneisen . . . . . ca. 102.000*q*,

Schweißofen- und Walzwerksbetrieb:

Erzeugung an Halbfabricaten (Bränder und Zaggel aus Eisen und Stahl) . . . . . ca. 8.500*q*,

Erzeugung an fertiger Waare (Mittel- und Feinstreckeisen, Bessemer-, Martin-, Tiegelguss- und Cementstahl gewalzt) ca. 87.400*q*,

Drahtzug:

Erzeugung an gezogenen Drähten . . . . . ca. 24.000*q*,

Drahtstiften-Erzeugung:

Drahtstiften aus Eisen . . . . . ca. 5.200*q*,

Cementhütte:

Erzeugung an Cementstahl . . . . . ca. 2.840*q*.

(Die Zahl der Arbeiter in Kindberg beträgt ca. 450.)

Kapfenberg.

Die mit einer Gusstahl-Façon-Gießerei verbundene Gusstahlhütte in Kapfenberg raffiniert Roh-, Cement- und Flusstahl von den eigenen

rischereien und von anderen Werken der Österreichisch-alpinen Montan-sellschaft und produciert Tiegelgusstahl als: Wolfram-, Mangan-, Werkzeug und Sensenstahl.

Die bezügliche Einrichtung des Werkes in Kapfenberg besteht us 11 Siemens-Gusstahl-, 21 Tiegel-Vorwärm-, 6 Flamm-, 2 Form-ocken- und 2 Façonguss-Glühöfen, den entsprechenden Dampf- und treckhämmern und einem 1890 in Betrieb gesetzten Zaggelwalzwerk mit Turbinentrieb). Außerdem enthalten die abhängigen Hammerwerke n Kindthal und Erlach, sowie der Lucknerhammer die noth-rendigen Einrichtungen an Frisch- und Streckfeuern, Flammöfen, Hämmern, Doppelschlägen und der Erlachhammer auch eine mechani-che Werkstätte.

Das Einschmelzen des Rohmateriales geschieht in den Siemens-Gusstahlöfen, welche in zwei Reihen in der Hüttensohle versenkt sind, um die Manipulation beim Gießen zu erleichtern. Jeder Ofen ist mit Generator und Regeneratoren ausgerüstet und von den anderen separiert. Die Tiegel-Vorwärmöfen besorgen das Anheizen der Tiegel; jeder Vorwärmofen besteht aus 2 Abtheilungen, einer rückwärtigen, welche 40 Tiegel fasst, die daselbst indirect und ohne mit der Feuerung in Berührung zu kommen, vorgewärmt werden, dann einer vorderen für 20 Tiegel, in welcher diese directe von den Gasen umspült werden und von hier in den Schmelzofen gelangen. Da jeder Schmelzofen 20 Tiegel à 25*kg* (also eine Charge 500*kg*) Einsatz fasst, kommt immer die dreifache Chargenzahl an Tiegeln durch Vorrücken aus dem rückwärtigen in den vorderen Vorwärmherd zum allmäligen Anheizen.

Die verwendeten Tiegel sind für feinere Güsse Thon-, für gewöhnliche Graphittiegel mit einmaliger Verwendung, deren Fabrication später erwähnt wird.

Nach dem Eintragen der Charge wird jeder Tiegel mit einem gewölbten Deckel aus dem Tiegelmateriale und der Ofen mit zwei eisernen Deckeln, welche durch einen Krahn gehandhabt werden, geschlossen.

Der Gang der Schmelzung wird durch Einstossen von Spießen beobachtet und durch Regulierung der Temperatur beeinflusst; in der Beobachtung der pyrotechnischen Momente und der vollkommenen Beherrschung des Ofenganges liegen hauptsächlich diejenigen Kunstgriffe, welche die Production dieses Werkes zu einer anerkannt vorzüglichen gestalten.

Bei dem Einschmelzen ändert sich die chemische Beschaffenheit der eingetragenen Sorten wesentlich, indem der im Tiegelmateriale enthaltene Graphit den Kohlenstoffgehalt des Stahles erhöht und die

Einwirkung des vorhandenen Siliciums den Gehalt des Stahles an Mangan, Wolfram etc. und damit seine Eigenschaften verändert.

In den Öfen herrscht eine Temperatur, dass Platin leicht geschmolzen werden kann. (Schmelzpunkt des Platins bei 2000—2400° C.)

Ist das Materiale aller Tiegel eines Ofens gleichmäßig flüssig, so wird zum Gusse der Ingots (Gusstahlkönige), respective zum directen Guss in Formen geschritten. Die Gasleitung wird abgestellt, die Tiegel werden rasch nacheinander mittels eigener Hebezangen durch zwei Mann herausgestellt, durch andere zwei Mann mit einer Gusszange erfasst, der Deckel abgestossen und der Inhalt jedes Tiegels in eine gusseiserne Coquille im continuierlichen Strahle entleert. Beim Façonguss muss der nächste Tiegel stets ohne Unterbrechung an den vorhergehenden angeschlossen werden. Das Materiale ist luft- und gasfrei, weswegen es auch nach dem Gusse nicht steigt und weshalb das, bei Flusstahl sonst unvermeidliche, feste Verdecken der Coquillen entfällt.

Nach dem Gusse wird der Ofen von Schlacke gereinigt und neu chargiert.

Die gegossenen Ingots werden ausgeschmiedet und nach Bedarf zerschnitten, wozu eine Circularsäge mit grosser Umfangsgeschwindigkeit dient. Zum Schneiden des Stahles wird derselbe nur wenig gehitzt und eine energische Wasserkühlung angewandt, weil sonst die Sägezähne sich mit geschmolzenen Stahlspänen verlegen würden.

Der Gussraum, die Hammerwerke, die Zeugschmieden, die Tiegelfabrik, die Magazine und die Ziegelei sind in verschiedenen Objecten vertheilt.

Die verwendeten Tiegel, wie erwähnt entweder Thon- oder Graphittiegel, unterscheiden sich nur durch den Graphitgehalt, welcher in den Thontiegeln sehr klein ist. Die Mischung von Thon, Chamotte und Graphit, welche durch Schlagen und Kneten zu einer plastischen Masse gebildet wird, kommt in vorgewogenen Klumpen zum Schlagwerk und wird dort mit Mönch und Nonne zum Tiegel geformt.

Hierauf werden die Tiegel mittels Calorifère[1]) (seit 1889 in Betrieb) getrocknet und werden dann bis zu ihrer Verwendung lufttrocken erhalten. Das Brennen geschieht erst gelegentlich des Anheizens im Vorwärmherde.

[1]) Durch die Einführung des Calorifères wurde die Trocknungszeit auf den dritten Theil der früher nothwendig gewesenen gekürzt (mäßig gewärmter Trockenraum) und sonach die Leistungsfähigkeit der Trockenkammern erhöht und der Brennstoffverbrauch vermindert.

Die Deckel werden in ähnlicher Weise erzeugt.

Die feuerfesten Ziegel für die Öfen und Regeneratoren werden in der Ziegelei durch Pressen in hydraulischen Druckpressen erzeugt.

Der Kapfenberger Wolframstahl gibt sich äußerlich durch einen ungewöhnlich feinkörnigen Bruch zu erkennen, hat eine große Härte und Härtungsfähigkeit ohne besondere Beeinträchtigung der Festigkeit, Zähigkeit und Elasticität. Er darf bei seiner Verarbeitung nie höheren Temperaturen, als der Rothglühhitze ausgesetzt werden und muss die Formgebung rasch und in wenigen Hitzen geschehen, um seine Eigenschaften nicht herabzumindern; er eignet sich daher besonders für Werkzeuge von einfacher Form und in erster Linie für diejenigen, welche ruhig belastet werden und keinen heftigen Stössen ausgesetzt sind, also: Drehstahle, Hobelmesser etc. Ist die Schneide eines solchen Stückes durch Schleifen nicht mehr herzustellen, so muss sie abgehauen und eine neue angeschmiedet werden.

Beim Härten in Wasser, Öl oder Talg darf er nie über Kirschrothhitze erwärmt werden, um Risse zu vermeiden.

Der minder empfindliche Manganstahl eignet sich für Bohrstähle, Körner, Sticheln, Fraiser, Hand- und Schrottmeißel, Lochstempel, Reibahlen, Hammerkerne, Holzhobel- und Papiermesser, Gewindschneidzeuge etc. und soll auch nicht großen Formveränderungen unterzogen und nicht über Rothglühhitze erwärmt werden.

In allen Fällen, wo keine ungewöhnlichen Forderungen an das Werkzeug gestellt werden, genügt für die erwähnten Gegenstände der Werkzeugstahl[1]) und ist die entsprechende Schmiedetemperatur für härtere Nummern die Rothglühhitze, für weichere Nummern die Hellroth- und Weissglühhitze[2]).

In Kapfenberg wurden 1890 über 9.900 Gusschargen mit ca. 180.000 Schmelztiegeln abgeführt und im Ganzen erzeugt:

Rohstahl und Hammereisen . . . . . ca. 2.560q,
Gusstahlzaggel (geschmiedet und gewalzt) . . . . . ca. 19.000q,
Wolfram-, Mangan-, Werkzeug-, Sensenstahl und Zeugwaare ca. 24.000q,
worunter ca. 2.000q Façonguss.

Die Zahl der Arbeiter in Kapfenberg sammt Dependencen beträgt ca. 500.

[1]) Ein ähnliches Product ist der sogenannte Molettenstahl (weich).

[2]) Der Boreasstahl (eine Mischung von Wolfram- und Manganstahl) ist bei Kirschrothhitze im Winde eines Gebläses gehärtet und von ganz besonderer Härte und Festigkeit.

Eibiswald.

Dasselbe bildet das zweite große Werk der Gesellschaft für die Erzeugung an Gusstahl-Producten, doch treten bei demselben der Mangan- und Werkzeugstahl gegen den Feder- und Sensenstahl bedeutend zurück, während auch die Menge des Façongusses in Eibiswald im allgemeinen überwiegt. Nebst der entsprechenden Einrichtung für den Puddelofen- und Walzwerks-Process (3 Walzwerke) sind hier 4 Tiegel-Gusstahlöfen, 1 Martinofen, 5 Cementöfen und eine Stahlgießerei für Façonstahlguss in Betrieb, wozu nebst der Fabrication der Schmelztiegel noch eine Federn-, eine Sägen- und eine Messerfabrik kommen.

Nach dem Vorhergehenden genügt es, die Production dieses Werkes anzuführen, um einen Maßstab seiner Einrichtungen zu gewinnen.

Eibiswald erzeugte 1890:

Puddelstahl . . . . . ca. 23.000*q*,
rohen Cementstahl . . . . . über 2.000*q*,
im Hammer- und Walzwerksbetrieb an Halbfabricaten (Eisenzaggel, Puddelstahl für Tiegeleinwage, Puddelstahl-, Gusstahl- und Martinstahl-Zaggel) . . ca. 53.000*q*,
an fertiger Waare (Puddeleisen, Feinbleche aus Stahl, diversen Martin-, Tiegelguss-, Puddel-, Herdfrisch- und Cementstahl, dann Zeugwaare) . . . . . ca. 55.000*q*,
Federn (Spiral-, Blatt-, Trag-, Kalesch- und Scheibenfedern) ca. 31.000*q*,
Sägen und Messer (Mühl- und Zugsägeblätter, Circularsägen, Häcksel- und Strohmesser) . . . . . ca. 65*q*,
appretierte Stahlguss- und Zeugwaare . . . . . ca. 3.000*q*.

Die Arbeiterzahl ist ca. 450.

Prävali.

Dieses bedeutende Werk ist in ähnlicher Weise, wie die aus den bezüglichen vorhergegangenen Beschreibungen ersichtlich, hauptsächlich auf den Schweißofen- und Walzwerksbetrieb eingerichtet und umfasst:

die Eisenhütte mit 2 Coakshohöfen, 2 Bessemer-Convertern, 1 Klein-Bessemer-Converter, einer Gießerei mit Cupol- und Metall-Schmelzöfen und einer Appreturswerkstätte,
das Eisen-, Blech und Schienen-Walzwerk mit
einem neuen Reversier-Blechwalzwerk,
einem alten Blechwalzwerk,
einer Feinstrecke,

einer Rails- und Grobstrecke,
einer Mittelstrecke,
einer Appreturwerkstätte für Rails und Eisenbahn-Kleinmateriale,
einer Dreherei, Maschinenwerkstätte und Zeugschmiede,
einer Ziegelei für feuerfeste Materialien,

nebst den entsprechenden Antrieb-Dampfmaschinen und Turbinen, Dampfkesseln, Hämmern, Öfen und Hilfsmaschinen.

Die Werke in Prävali beschäftigen ca. 500 Arbeiter und producierten im Jahre 1890:

die Hohöfen ca. 140.000*q* weisses und graues Roheisen;
die Bessemerei ca. 136.000*q* Ingots und Stahlgussartikel;
die Gießerei ca. 3.200*q* Eisen-, Stahl- und Metallguss;
der Schweißofen- und Walzwerksbetrieb:
Halbfabrikate (Doubliereisen, Bessemer-Zaggel) . . . . ca. 44.000*q*,
fertige Waare (Mittel- und Feinstreckeisen, Martinstahlbleche, Bessemer-Bleche, Laschen, Unterlagsplatten, Träger, Streckwaare, Schienen) . . . . . ca. 100.000*q*,
die mechanische Werkstätte:
appretierte Walzen und Maschinenbestandtheile . . . . ca. 3.000*q*.

Pichling.

Das Eisenraffinierwerk in Pichling ist für den Puddelofen-, Schweißofen- und Walzwerksbetrieb eingerichtet und producierte 1890:
Luppeneisen . . . . . ca. 155.000*q*,
Halbfabrikate (Bränder aus Schweißeisen, Flusseisen, Puddelstahl, Blechflammen, Plattinen) . . . . . ca. 9.500*q*,
fertige Waare (Streckeisen, Schweiß- und Flusseisenbleche, Walz-Bessemer-, Raffinier-, Martin- und Puddelstahl) ca. 133.000*q*.
Die Arbeiterzahl ist ca. 600.

Buchscheiden.

Das Raffinierwerk lieferte 1890:
Halbfabrikate (Bessemer-Feinzaggel und Flammen, Plattinen) ca. 27.000*q*,
fertige Waare (Grubenschienen, Streckwaare, Sensenstahl, Hartkernstahl, planierte und Zeugwaare) . . . . . ca. 10.500*q*.

Der Betrieb ist auf Torffeuerung eingerichtet und wurde im Vorjahre (August) eine neue Fabrik für Torfstreu und Torfmull in Betrieb gesetzt, welche 1890 ca. 570*q* Torfstreu und ca. 170*q* Torfmull lieferte.

(Arbeiterzahl ca. 100, im Sommer um 200 Torfstecher mehr.)

Graz-Andritz

Die Österreichisch-alpine Montangesellschaft besitzt in Graz eine Eisenwaarenfabrik mit einer Puddelei, einem Drahtwalzwerk, einem Drahtzug 335 Trommeln, Verzinkerei u. s. w.) und eine Stiftenfabrik (62 Stiften-Schlagmaschinen), dann eine Brückenbau-Anstalt und Kesselschmiede und in Andritz eine Maschinenfabrik und Eisengießerei.

Die Production der Eisenwaarenfabrik betrug im Jahre 1890:

Luppeneisen	ca. 46.000q,
Walzdraht	ca. 60.000q,
gezogener Draht	ca. 60.000q,
Drahtstiften	ca. 27.000q,

Die Brückenbau-Anstalt und Kesselschmiede lieferte an einschlägigen Arbeiten ca. 32.000q,

die Maschinenfabrik und Eisengießerei in Andritz an Maschinenfabrikaten ca. 22.000q,

und an Gusswaaren ca. 34.000q.

Die Zahl der Arbeiter in den Etablissements Graz-Andritz ist ca. 1000.

Der steierische Erzberg.

Bezüglich der Hohofenanlagen, Bessemerhütten, Gießereien und Raffinierwerke in Hoft, Lölling, Treibach, Krems und Kleinreifling, dann der Maschinenfabrik und Gießerei in Klagenfurt (sammt Kettenfabrik in Brückl) auf die allgemeinen Bemerkungen über die Werke der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft verweisend, rücksichtlich des Hüttenberger Erzberges nur dessen Gesammt-Production an Roheisenstein im Jahre 1890 mit ca. 996.300q hervorhebend, soll zum Schlusse der Betrachtung über die Werke der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft das reichhaltigste Erzlager Österreichs, der steierische Erzberg und dessen Abbaugebiet charakterisiert werden, welchem, zufolge der vorzüglichen Qualität und der Unerschöpflichkeit seiner Erzlager, die steierische Eisenindustrie in erster Linie ihre Berühmtheit verdankt.

Die bezüglichen Mittheilungen sind einem in der Österreichischen Eisenbahn-Zeitung" (1890, Heft 44 und 45) erschienenen Aufsatze „Die Schienenwege des Erzberges" von Hugo Warmholz, einer Broschüre des Bergdirectors H. Kauth und den bezüglichen Angaben der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft ent-

nommen und werden auch die vorstehenden Werkbeschreibungen, sowie die Angaben über die Leistungsfähigkeit der genannten Gesellschaft in mancher Hinsicht erläutern und ergänzen.

Aus Tirol streicht durch Salzburg und Obersteiermark bis Gloggnitz eine hauptsächlich aus Grauwacke bestehende Gebirgszone, welche bedeutende Ablagerungen von Spatheisenstein führt und ihre größte Breite und Mächtigkeit nördlich von Leoben erreicht, wo der Spatheisenstein im steierischen Erzberge bei Eisenerz fast in der ganzen Höhe des Berges zutage liegt.

Das Eisensteinlager des Erzberges[1]) beginnt in der Höhe der Thalsohle, dicht über dem (720*m* über dem Meere liegenden) Markte Eisenerz und reicht bis fast zur Spitze des (1583*m* hohen) Berges hinauf; der Wert dieses, fast ganz zutage tretenden Erzlagers ist unberechenbar[2]).

Der Eisengehalt des Erzberger Erzes in unverwittertem Zustande beträgt 42%, in verwittertem Zustande 50 bis 54%; die Erze sind zufolge ihrer kalkigen (basischen) Natur leicht reducierbar, leicht schmelzend und geben, da sie fast frei von schädlichen Verunreinigungen sind, vorzügliche Producte.

Durch eine horizontale Höhenstufe markiert, besteht seit jeher eine Trennung des unteren oder inneren und des oberen oder vorderen Bergbaues am Erzberge. Der Abbau des unteren Theiles gehörte den 19 Innerberger (Eisenerzer) Gewerken, der Abbau des oberen Theiles den 14 Vordernberger Gewerken oder Radmeistern; der letztere wurde und wird noch jetzt den Vordernberger Hochöfen (Radwerken) über den 1230*m* hohen Präbichlpass zugeführt.

Obgleich nun heute der ganze untere und fast der ganze obere Erzberg in Besitz der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft ist, welche den gesammten Abbau besorgt, wird doch der Bergbau auch

[1]) Spatheisenstein und dessen Verwitterungsproducte, welchen je nach ihrer Färbung durch den Mangangehalt die localen Bezeichnungen Braunerz (Flinz) und Blauerz gegeben werden. Ankerit und Kalk durchziehen theils regelmäßig gelagert, theils unregelmäßig vertheilt, das Erzlager. In diesen Kalkadern kommen Drusen, Spalte und weite Öffnungen vor, Schatzkammern genannt, deren Wände mit der blendend weissen, oft tropfstein- oder moosartigen Eisenblüthe bedeckt sind. (Die seltensten Erzstufen und die schönsten Vorkommen der Eisenblüthe werden in einem kleinen Museum gesammelt und sind auch verkäuflich.)

[2]) Nur die Eisenbrüche bei Bilbao in Spanien (zum großen theil Eigenthum von Krupp in Essen), bei welchen das Eisenerz ebenfalls völlig zutage liegt, bieten insoferne noch einen leichteren Abbau, als diese Brüche dicht am Meere liegen und die directe Verladung in Schiffe ermöglichen.

jetzt noch in den genannten Zonen getrennt verwaltet, weil dies den örtlichen Verhältnissen entspricht.

Die Production an Roherzen betrug im Jahre 1890:

in Eisenerz 5,742.650*q*,
in Vordernberg 593.029*q*,

zusammen 6,335.679*q*:

die Erzeugung an gerösteten Erzen war in demselben Jahre

in Eisenerz 3,100.216*q*,
in Vordernberg (von der Erzzutheilung des Vordernberger Erzberges geröstet bezogen) 3.164*q*,

zusammen 3,103.380*q*.

Die im Gebiete des steierischen Erzberges befindlichen Werkanlagen zur Verarbeitung der Erze, welch letztere übrigens auch an viele andere Werke verfrachtet werden, sind die Hohofenanlagen in Eisenerz und Hieflau und die Radwerke in Vordernberg; einen bedeutenden Antheil an der Verarbeitung dieser Erze ist auch die neue Hohofenanlage in Donawitz zu nehmen bestimmt, wie überhaupt die ganzen Betriebsverhältnisse des Erzberges durch die umfassenden, in den letzten Jahren eingeleiteten Neubauten und insbesondere durch den Ausbau der Eisenbahn Eisenerz-Vordernberg große Umgestaltungen und erhöhten Aufschwung erfahren dürften.

In Eisenerz sind 3 Hohöfen und 27 Röstöfen,

in Hieflau 3 Hohöfen und 2 Röstöfen,

in Vordernberg 2 Radwerke (zwei weitere sind nicht in Betrieb) und 44 Röstöfen,

am Vordernberger Erzberge 16 Röstöfen.

Die Roheisenerzeugung betrug 1890:

in Eisenerz . . . . . ca. 88.000*q*,
in Hieflau . . . . . ca. 309.000*q*,
in Vordernberg . . . . . ca. 296.000*q*.

Die Rösterz-Erzeugung war im selben Jahre:

in Eisenerz . . . . . ca. 167.500*q*,
in Hieflau . . . . . ca. 198.000*q*,
in Vordernberg . . . . . ca. 521.500*q*.

Für die Förderung des Erzes im obern und untern Abbau sind auf den 15*m* hohen Etagen etwa 50*km* Schienenwege gelegt.

Der Abbau auf dem Vordernberger Theile des Erzberges liegt in einer Seehöhe von 1100 bis 1532*m* und es besteht für den Abtransport des dort gewonnenen Erzes nach Vordernberg eine

Bahnanlage, zum großen theile Locomotivbahn, die zu den ältesten in Österreich und überhaupt zu den interessantesten derartigen Anlagen gehört.

Die Förderanlage nach Vordernberg stammt aus dem Jahre 1830; die Bahnstrecke Erzberg-Präbichl kam 1835, die weitere Strecke bis Vordernberg 1847 in Betrieb.

Der Beginn dieser Förderanlage war eine vom Erzberge gegen Vordernberg (in 1200*m* Seehöhe) führende Pferdebahn; sie bildete und bildet auch heute noch den Hauptförderhorizont am Erzberge, dem die Erze der oberhalb gelegenen Stufen durch Schächte zufallen, während sie aus den tieferen Abbauen gehoben werden müssen; letzteres geschieht durch Dampf- und Wassertonnenaufzüge [1]).

Das erforderliche Betriebswasser wird durch eine ca. 4000*m* lange Rohrleitung beschafft.

Die Bahnanlage von Erzberg über den Präbichl ist seit 1878 für Locomotivbetrieb eingerichtet [2]).

Der Betrieb wird in den Monaten Mai bis August bei Tag und Nacht geführt und es werden in zwölf Stunden durchschnittlich zehn Fahrten gemacht.

Am Ende der Locomotivbahn werden die Wagen in ein gedecktes Reservoir entleert.

Die Höhendifferenz des Endes der Locomotivbahn gegen Vordernberg beträgt 369*m*; dieselbe wird durch zwei Bremsberge, einge-

---

[1]) Der bedeutendste ist 231*m* lang (Bahnneigung 34° 36′, Förderlast 2·8*t*).

[2]) Spurweite 92*cm*, Gefälle 9‰. Länge 5780*m*; Verhältnis der Curven zu den Geraden 30:70; der gewöhnliche Curvenradius ist 57*m*, der zweimal vorkommende kleinste Radius 47*m*. Die Geleise zeigen in den Curven eine Erweiterung von 5 bis 10*mm* und eine Erhöhung des äußern Schienenstranges von 25 bis 50*mm*. Die Locomotiven sind Tender-Locomotiven aus der Maschinenfabrik der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien, mit zwei gekuppelten Achsen und 11*t* Gewicht im Dienst; sie sind 2.400*mm* hoch, 1.980*mm* breit und 4.940*mm* lang; der Triebraddurchmesser ist 711*mm*, der Radstand 1.422 *mm*; sie haben Spindel- und Vacuumbremse gleichzeitig für alle vier Räder. Die totale Heizfläche ist 20*m*² (diejenige der Siederohre 16·7*m*²), die Rostfläche 0·7*m*², der Cylinderdurchmesser 237*mm*, der Hub 316*mm*, die Betriebsspannung 8*at*, die Kolbengeschwindigkeit 1·07*m*, die Fahrgeschwindigkeit bei der Thalfahrt 14*km*, bei der Bergfahrt 23*km*.

Der Zug besteht aus 35 Erzwägen à 2·8*t* Ladung.

Zug und Maschine haben bei der Bergfahrt 45·7*t*, die Förderlast bei der Thalfahrt ist 98*t*. Die Leistung der Maschine ist 45HP. Für eine Berg- und Thalfahrt werden ca. 60*kg* Leobner Kohle verbraucht.

Die Erzwagen sind theils Holz-, theils Eisenconstruction; Entleerungsthüre am Boden.

schaltete Sortiervorrichtungen, Sturzschächte und Erzreservoirs und durch dazwischen liegende Bahnstrecken (theils Menschen-, theils Pferdebetrieb, 9‰ Gefälle) überwunden.

Die ungünstigen Witterungsverhältnisse und der lange Winter machen es nöthig, den Winterbedarf an Erzen unter Dach zu lagern, wozu ausgedehnte Reservoirs (für ca. 140.000*t* Erz) vorhanden sind.

Die gesammten, zwischen dem Ende der Locomotivbahn auf dem Präbichl und Vordernberg liegenden Förderanlagen werden jedoch nach Eröffnung der im Bau begriffenen und nahezu vollendeten neuen Eisenbahn Eisenerz-Vordernberg entbehrlich werden, da dann die am obern Erzberg gewonnenen Erze dieser neuen Bahn am Präbichl übergeben werden.

Die Veranlassung zum Baue dieser Bahn lag in den naheliegenden ökonomischen Vortheilen im Betriebe; dass die Ausführung nicht früher erfolgte, ist durch die großen Schwierigkeiten zu erklären, welche das zwischen Enns- und Murthal sich erhebende Felsmassiv des Reichensteins der Anlage einer normalspurigen Eisenbahn entgegensetzt, dann durch die Situierung der Endstationen der Zweigbahnen Hieflau-Eisenerz und Leoben-Vordernberg, bei deren ursprünglicher Wahl auf die Fortführung dieser Bahnen nicht Rücksicht genommen war.

Die Österreichisch-alpine Montangesellschaft hat nach und nach fast sämmtliche Eisen- und Kohlenwerke von Steiermark, Nieder-Österreich und Kärnten erworben, so dass sie heute inbezug auf ihre Eisenindustrie den Vergleich mit den größten derartigen Unternehmungen des Continents nicht zu scheuen hat.

Wenn man z. B. in Betracht zieht, dass sich im ganzen berühmten Eisenlande Lothringen 22 Hohöfen in Betrieb befinden und — wie beschrieben — die Österreichisch-alpine Montangesellschaft deren (ohne Rücksicht auf die neuen Anlagen in Donawitz) 31 besitzt, wenn man erwägt, dass die meisten Werke nach den neuesten Constructionsprincipien entworfen sind, dass die verfügbaren Erze zu den anerkannt besten zählen, und wenn man endlich die ausgezeichnete Organisation der Gesellschaft würdigt, so muss die hervorragende Leistungsfähigkeit dieses Unternehmens klar werden.

Um so selbstverständlicher ist es hienach, dass es der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft vor Allem daran liegen musste, den Abtransport der vorzüglichen Erze des Erzberges zu ihren Werken in Steiermark und Kärnten zu erleichtern und dass die Gesellschaft

schließlich selbst die großen Kosten des Bahnbaues über den Reichenstein nicht scheuen durfte, um für die Zukunft die Erzzufuhr zu verbilligen.

Dass bei Ausführung der Bahn Eisenerz-Vordernberg der allgemeine Verkehr und insbesondere die Touristik einen bedeutenden Gewinn verzeichnen kann, lehrt ein Blick auf die Karte.

Der Bau der Localbahn Eisenerz-Vordernberg wurde im Frühjahre 1889 begonnen. Die Österreichisch-alpine Montangesellschaft hat die im October 1888 erhaltene Concession hiefür einer zu diesem Zwecke besonders constituierten Actiengesellschaft übertragen.

Trotzdem die Ungunst der Terrain- und Witterungsverhältnisse auf den Baufortschritt hemmend wirkte, ist die Bahnstrecke vom Bahnhofe Vordernberg bis zur Station Präbichl seit dem Herbste 1890 fertig und auf der Strecke Bahnhof Vordernberg bis zur Station „Rathhaus" auch bereits ein Transportdienst eingerichtet. Die ganze Bahn wird aber erst in der zweiten Hälfte dieses Jahres dem Betriebe übergeben werden können [1].

---

[1]) Die Ausführung erfolgte nach dem durch Ingenieur Abt aufgestellten gemischten Systeme (in Österreich ist noch eine zweite derartige Bahn in Bau u. z. Mostar-Sarajewo, jedoch schmalspurig, 76*cm*): theils als Adhäsions-, theils als Zahnstangen-Bahn; die Trace beginnt in der Station Eisenerz (Cöte 662) und wird von da — mit Ausnahme der Stationsplätze und des Platten-Tunnels — fast durchgehends als Zahnstangenbahn (System Roman-Abt) eingeleisig und normalspurig gebaut.

Von Eisenerz zieht sich die Linie hinter dem Markte gegen den vom Schichtthurm gekrönten Hügel hin, durchbricht diesen in einem 113*m* langen Tunnel, tritt ins Krumpenthal (Rangierhalle) und wendet sich, continuierlich steigend, gegen Westen. Bei 2·7*km* erreicht sie einen 245*m* langen Tunnel, übersetzt sodann auf 31*m* hohem Viaduct, die Ramsauschlucht, gewinnt in einer ganzen Umkehr die andere Seite der Lehne und durchbricht nach 3·9*km* mit einem 150*m* langen Tunnel den Kressenberg.

Durch tiefe Einschnitte, über hohe Anschüttungen, dann über den Sauerbrunnengraben-Viaduct, geht die Bahn bis 6·3*km*, wendet sich hierauf nordwärts, überschreitet den Weinitzgraben auf 31*m* hohem Viaducte und gelangt in die Station Erzberg. Hinter dieser folgt der 1393*m* lange Platten-Tunnel, welcher den Erzberg durchbricht; dann geht die Linie, noch immer ansteigend, über den 32*m* hohen Hochbruckengraben-Viaduct, dann über den Weinzettelgraben-Viaduct und durch den Präbichl-Tunnel (in der Mitte desselben höchster Punkt der Bahn, 1204*m* über dem Meere) nach Station Präbichl.

Von der Station Präbichl geht die Bahn mit starkem Gefälle, durch tiefe Einschnitte und über hohe Anschüttungen, unterfährt bei 15*km* die Bremsbahn der Alpinen Montangesellschaft, übersetzt den Rötzgraben, erreicht bei 18*km* die Station Rathhaus und bei 20*km* die Endstation Vordernberg.

(Rücksichtlich weiterer Details wird auf den oben citierten Aufsatz von Hugo Warmholz verwiesen.)

XI. Das Schienenwalzwerk der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft in Graz.

Die Einrichtung des etwas über 300 Arbeiter beschäftigenden Werkes besteht aus:

1 Reversierwalzenstraße für Schienen,

1 Triowalzenstraße für Kleinmaterial,

1 Appreturwerkstätte für Schienen und Schienen-Befestigungsmittel und

1 mechanischen Werkstätte für Erzeugung von Wechseln, Kreuzungen und Schienenverbindungen.

Zur Stahlerzeugung dienen 3 Schmelzöfen nach dem Systeme Siemens-Martin, für Gießereizwecke ein Cupolofen, während 4 Wärmeöfen bei den Walzwerken in Betrieb stehen.

Die bedeutenden Mengen phosphorreicher Eisenabfälle, die dem Werke zur Verfügung standen, veranlassten die Einführung des basischen Martinofenbetriebes, bei welchem auch ein ausgezeichnetes sehr weiches Flusseisen in Formen gegossen wird, das ein vorzügliches Panzermaterial repräsentiert, wie aus der Beschießung einer kleinen Beobachtungskuppel mit 15*cm* Stahlgeschossen geschlossen werden konnte.

XII. Die Ternitzer Stahl- und Eisenwerke von Schoeller & Comp.

Dieselben wurden zu Ende der vierziger Jahre als kleines Walzwerk (zum Auswalzen von Gusstahlflammen auf Sägen-, Feder- und Blanchetten-Bleche) unter dem Namen Theresienhütte am Ternitz gegründet [1]), später auf Frischerei und Kleineisen-Erzeugung, dann auch auf Puddelei, Grob- und Façoneisen-, sowie Schienen-Erzeugung eingerichtet.

Im Jahre 1854 (nach Beitritt des Karl Freiherrn von Reichenbach zu dem Unternehmen) wurde die Bezeichnung in „Eisenwerk Ternitz, Miller & Comp." umgeändert, 1857 übernahm Freiherr von Reichenbach allein das Werk, welches nun den Namen „Ternitzer Eisenwerk Reichenbach" führte. Im Jahre 1862 wurden die Anlagen von der Bankfirma Schoeller & Comp. übernommen, 1866 unter Einbeziehung der Eisenwerke in Hirschwang und Edlach, sowie der Neunkirchner Schrauben- und Mutternfabrik (vormals Overhoff) in die „Ternitzer Walzwerk- und Bessemer-

[1]) Durch Franz Miller sen., Chef der damaligen Wiener Firma „Martin Miller und Sohn".

Stahlfabrications-Actiengesellschaft" verwandelt, gieng aber im Liquidationswege Ende Juni 1889 wieder an den Hauptactionär, Schoeller & Comp., über.

Das Eisenwerk Hirschwang[1]) wurde aufgelassen und die Manipulation nach Ternitz übertragen. Das Gleiche dürfte demnächst mit dem Werke Edlach der Fall sein.

Die Ternitzer Werke sind räumlich in zwei Hauptgruppen getheilt (altes und neues Werk), deren eine die Puddelhütte, das Walzwerk und die Gießerei, die zweite, die Dampf- und Räderschmiede, die Dreherei, das Tyreswalzwerk, die Bessemerei, Ziegelei, Schlosserei und sonstige, theils unbenützte Räume enthält, welche noch eine bedeutende Erweiterung des Betriebes zuließen.

Insbesondere macht das neue Werk (zweite Gruppe) durch die regelmäßige Anordnung und solide Ausführung der Objecte einen sehr günstigen Eindruck.

Die Gesammteinrichtung beider Werktheile umfasst:

8 Stahl- und Eisen-Walzstraßen,
1 Tyres-Walzwerk,
74 diverse Drehbänke,
16 Stoß-, Hobel- und Shaping-Maschinen,
38 diverse Appreturmaschinen,
14 Stahl- und Eisen-Scheeren,
14 Dampfhämmer,
1 Zerreißmaschine; dann
5 Puddelöfen,
6 Siemens-Regenerativ-Öfen,
23 diverse Schweiß-, Wärm- und Einschmelzöfen,
2 Cupolöfen,
5 Glühöfen,
1 Gusstahlofen,
36 Schmiedefeuer.
41 Dampfmaschinen (2.304 HP),
3 Turbinen (204 HP) und
5 Wasserräder (100 HP)

liefern den Antrieb.

Die Kraftübertragung von 2 Turbinen nach der Räderfabrik wird auf ca. 400*m* Entfernung durch eine Drahtseil-Transmission mit drei

[1]) Erzeugung von Geschossen für die Kriegsmarine.

Zwischenstationen besorgt und werden hiebei ca. 125HP (mit 100 Touren pro Minute) übertragen.

Die Bessemerei[1]) ist eine räumlich ausgedehnte Anlage mit zwei Convertern, deren Beschickung directe aus zwei höher stehenden Flammöfen erfolgt. Zwei liegende Doppelcylindergebläse (180 und 120 HP), welche früher 4 Converter bedienten, sind noch vorhanden, doch wird nach Angabe des Werkes gegenwärtig nur das eine, stärkere[2]) benützt.

Bemerkenswert sind die ausgedehnten Anlagen der Ziegelei und Tiegelfabrik, sowie die Einrichtungen zur Unterbringung aller Kohlenvorräthe unter Dach.

Das Ternitzer Etablissement befasst sich mit der Erzeugung von Walzeisen und Walzstahl, Tyres, Eisenbahnachsen und Räderpaaren, diversen großen Stahl-Schmiedestücken, Drehereiarbeiten, Ausfertigung von Geschossen, Herstellung von feuerfesten Steinen, Düsen, Tiegeln u. s. w.

Nach Angabe des Werkes kamen 1891 in den Handel:

Gewalztes Stabeisen	ca. 6.500t,
Walzstahl	ca. 1.040t,
Eisenbahn-Kleinmateriale, Stahl-Tyres, Eisenbahn-Räderpaare und Stahlachsen	ca. 6.700t,
Schmiede- und Dreharbeit	ca. 1.100t,
feuerfeste Ziegel etc.	ca. 1.500t;

weiters über 1.000 Stück Geschosshülsen und Stahlgranaten.

Die maximale Leistungsfähigkeit des Werkes pro Jahr soll betragen: Walzeisen und Walzstahl ca. 8.000t, Eisenbahn-Materiale nach Bedarf, feuerfeste Ziegel ca. 1.500t, Stahlgranaten, Geschosshülsen und Shrapnels je nach dem Caliber zwischen 600 und 15.000 Stück.

Das Werk beschäftigt ca. 800 Arbeiter.

Das aufzulassende Werk in Edlach umfasst einen Hohofen, 5 Röstöfen, 3 Cupolöfen, 1 Gießerei und 2 mechanische Werkstätten.

XIII. Die Eisenwerke der St. Egydyer Eisen- und Stahlindustrie-Gesellschaft.

Diese Werke beschäftigen beinahe 500 Arbeiter und bestehen aus: dem Eisenwerke zu St. Egydy am Neuwalde mit Drahtzieherei, Verzinkerei und Drahtseilfabrik und

[1]) Dieselbe war bei meiner zweimaligen Anwesenheit in den Werken (1883 und 1891) zufällig jedesmal nicht in Betrieb, weshalb ich eigene Beobachtungen über den Vorgang, wie er hier eingehalten wird, nicht angeben kann. (Der Autor.)

[2]) Dampfcylinder 850mm, Gebläsecylinder 900mm Durchmesser, Hub 1.400mm.

1 Eisenwerke zu Furthof mit Feilenfabrik, Gusstahlhütte und Stahlstreckwerk (9 Stahlstreck- und Zeughämmer).

XIV. Die Eisenwerke der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft.

Hiezu gehören nebst ausgebreiteten Eisensteinbergbauen:

a) das Eisenwerk in Kladno mit

42 Röstöfen,
14 Laugbassins,
4 Hohöfen,
1 Bessemerhütte mit 2 Convertern.
1 Martinofen,
1 Puddelhütte mit 10 Öfen,
1 Reversierwalzwerk für Bleche, Schienen und Träger,
2 Grobwalzenstraßen,
1 Mittelstrecke,
1 Feineisenstrecke,
1 Drahtwalzwerk,
12 Schweißöfen,
8 Dampfhämmern,
1 Gießerei,
1 mechanischen Werkstätte,
1 Kalkbrennerei, Ziegelei u. s. w.

Zum Betriebe dienen 95 Dampfmaschinen mit 74 Dampfkesseln, gebreitete Normal- und Schmalspurgeleise. Arbeiterzahl ca. 3000.

b) Das Puddlings- und Walzwerk Hermannshütte bei ilkischen (Bezirk Mies) mit beiläufig 600 Arbeitern enthält:

7 Gaspuddelöfen,
5 Schweißöfen,
1 Luppenstraße,
3 Walzenstraßen,
1 mechanischen Werkstätte,
1 Gießerei.

XV. Die Eisenwerke der Böhmischen Montangesellschaft.

Außer zahlreichen Eisenstein-Bergbauen gehören hieher:

a) die Röstofenanlage in Nučic, das sind 2 Reihen Röstfen mit 10 Kammern und directer Feuerung, 6 Reihen Erzröstöfen

mit 32 Kammern und Gasfeuerung und 7 Erzquetschen; dem Betriebe dienen 5 Dampfmaschinen (ca. 80 HP), 4 Dampfkessel, eine elektrische Beleuchtungsanlage, Schlepp- und Hundebahnen;

b) die Hohofen- und Gießereianlage Carl-Emilshütte in Königshof mit 3 Hoh-, 5 Cupolöfen und einem Flammofen, 2 Messingschmelzöfen, einem Theerofen, 9 Trockenkammern, 10 Winderhitzungsapparaten, 6 Steinbrechern und 3 Dampfgebläsen (1.080 HP); 16 Dampfmaschinen, 17 Kessel, Ventilatoren, Luftcompressoren, Pulsometer und Pumpen, Aufzüge, Krahne und Accumulatoren; eine Reparatur- und Appreturwerkstätte, eine Schlackenziegelfabrik, Drahtseil-, Normal- und Werksbahnen, Telephonnetz, elektrische Beleuchtung u. s. w.: beinahe 900 Arbeiter;

c) das Eisenwalzwerk Althütten mit einem einfachen und drei Gaspuddelöfen, 2 Dampfhämmern, 4 Schweißöfen, verschiedenen Walzenstraßen und Zugehör, welche Einrichtungen durch 6 Dampfmaschinen (218 HP) mit 7 Dampfkesseln und 3 Knoop'sche Turbinen (360 HP) betrieben werden.

Die zugehörige Reparatur- und Appreturwerkstätte hat reichhaltige Einrichtung und separaten Antrieb.

Althütten hat ca. 300 Arbeiter;

d) das Eisen- und Blechwalzwerk Maria-Annahütte in Roztok besitzt:

5 einfache Puddelöfen,
1 Doppel-Puddelofen,
2 Dampfhämmer,
4 Schweißöfen,
5 Glühöfen,

diverse Eisen- und Blech-Walzgerüste, Scheeren, Richt- und Biegemaschinen u. s. w., wozu 6 Dampfmaschinen (9 Dampfkessel) und 3 Turbinen den Antrieb liefern.

Arbeiterzahl ca. 250.

XVI. Die Walzwerk- und Bessemerhütte in Teplitz.

Dieselbe gehört der Actiengesellschaft „Teplitzer Walzwerk und Bessemerhütte", beschäftigt über 800 Arbeiter und umfasst:

3 Bessemer-Converter,
2 Cupolöfen,
5 Flammöfen,
6 Schweißöfen,

1 Glühofen,
3 Trockenöfen.
2 Dampfhämmer,
1 Reversier-Walzwerk,
1 Blech-Walzwerk,
18 hydraulische Krahnen, Scheeren, Bodenpressen, Richtmaschinen, Sägen und sonstige Arbeitsmaschinen zur Appretur von Walzproducten.

Das Werk erzeugt Stahl nach dem basischen Verfahren aus phosphorreichem Roheisen und wurden insbesonders Eisenbahnschienen geliefert. Zu den ersten Versuchen in Österreich mit Flusseisenpanzern wurden einige Blöcke aus Teplitz bezogen.

XVII. Die Gusstahlhütte E. Skoda in Pilsen.

Die Stahlhütte (Eigenthümre Emil Ritter von Skoda) wurde im Jahre 1886 gebaut und im August desselben Jahres in Betrieb gesetzt; sie schließt sich an die in Pilsen seit 30 Jahren bestehende Maschinenfabrik Skoda. Die ganze Anlage theilt sich in die Schmelzerei, Formerei, Putzerei und Appreturwerkstätte.

Den Stahl liefern zwei Siemens-Martinöfen neuester Construction (Fassungsraum je 12.000*kg*) und 5 Tiegelöfen; außerdem sind 11 Trocken- und Glühöfen vorhanden.

Die Schmelzerei und Formerei werden von 4 hydraulischen Krahnen (zu je 20*t* Tragfähigkeit) und zwei Laufkrahnen mit Transmissionsantrieb (je 10*t* Tragkraft) bedient; außerdem sind noch mehrere hydraulische Hilfsvorrichtungen zum Chargieren der Schmelzöfen u. s. w vorhanden.

Die Putzerei wird von 3 Laufkrahnen zu je 10*t* Tragfähigkeit bedient.

Die Appreturwerkstätte enthält außer zwei Krahnen zu je 20.000*kg* und drei Krahnen zu je 5.000*kg* Tragfähigkeit beiläufig sechzig diverse Werkzeugmaschinen, von welchen einige zu den größten ihrer Gattung am Continente zählen. An Specialmaschinen sind 4 Räderformmaschinen zu erwähnen, welche das Formen von Zahnrädern (mit geraden oder Pfeilzähnen) bis 4.500*mm* Durchmesser gestatten.

Die Hütte erzeugt Gusstahl-Façongusstücke bis 15.000*kg* Stückgewicht in den größten Dimensionen und complicirtesten Formen und betreibt als Specialität weichen Façonguss, welcher denjenigen Be-

dingungen zu entsprechen inderlage ist, wie man sie sonst nur vom geschmiedeten Stahl verlangt.

Wie die Resultate officieller Proben zeigten, wird im Stahlgusse — ohne jede mechanische Bearbeitung, als Schmieden, Walzen oder Pressen — thatsächlich eine Dehnung über 20% (selbst bis 30%) bei Festigkeiten von 43 bis 60*kg* pro 1*mm*² erzielt.

Außer dieser weichen Qualität, welche speciell für Constructionstheile des Maschinen- und Schiffbaues Anwendung findet, wird Stahlguss in allen gewünschten Härtegraden erzeugt (100 bis 110*kg* Festigkeit bei 7½% Dehnung) [1]).

Eine besondere Abtheilung im Etablissement Skoda bildet die Werkstätte für Kriegsmaterial, welche am 2. Juni 1890 in Betrieb gesetzt wurde und mit ca. 60 Werkzeugmaschinen etwa hundert Arbeiter beschäftigt.

Die betreffenden Einrichtungen sind für specielle und rationelle Herstellung von Kriegsmateriale bemessen und kann die Werkstätte Schnellfeuerkanonen mittleren Kalibers, Feldgeschütze und die dazugehörige Munition erzeugen; weiters werden Lafetten für Marine- und Land-Artillerie gebaut und inverein mit der Stahlhütte Panzerconstructionen in Stahlguss ausgeführt. Die Firma hat bereits mehrere, darunter auch schwere Panzerkuppeln aus weichem Stahl (Flusseisen) geliefert, welche eine große Widerstandsfähigkeit zeigten. Für Kriegsmaterial ist auch ein eigenes Constructionsbureau vorhanden.

Die Maschinenfabrik, deren nähere Beschreibung nicht in den Rahmen dieses Aufsatzes gehört, ist in modernster Weise eingerichtet.

---

[1]) Die Anforderungen, welche man seit ca. 2 Jahren an Stahlguss stellt, sind bedeutend höher, als noch vor 6 bis 7 Jahren. Man war früher wohl in der Lage Gusseisen bei Verminderung der Dimensionen als Constructionsmateriale theilweise durch Stahlguss zu ersetzen, geschmiedeten Stahl jedoch durch Façonguss ohne Nachtheil zu eliminieren, ist man erst seit den letzten Jahren imstande.

Inhalt

zu dem Aufsatze „Die österreichischen Eisenwerke“.

(7. Heft.)

Einleitung.
Allgemeine Übersicht.
I. Die Eisenwerke Seiner kaiserlichen Hoheit des Herrn Erzherzogs Albrecht.
A. Das Hüttenamt Kaiser Franz Josefs-Hütte.
B. Das Hüttenamt Hildegardehütte.
C. Das Hüttenamt Walcherhütte.
D. Das Hüttenamt Carlshütte bei Friedek.
E. Das Hüttenamt Baschka.
F. Die Eisenconstructions-Werkstätte in Friedek.
G. Die Feilenfabrik in Friedek.
H. Die Maschinenfabrik und Hohofenanlage in Ustron.
I. Das Hüttenamt Węgierska Górka.
K. Das Hüttenamt Obszar.
II. Die Eisenwerke des Hoch- und Deutschmeisterthums des deutschen Ritterordens.
III. Die Eisenwerke des Fürstbisthums Breslau.
IV. Die Eisenwerke der Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.
V. Das Eisenwerk Segengottes der Rossitzer Bergbau-Gesellschaft.
VI. Das Eisenwerk Janowitz Seiner Erlaucht des Grafen Alfred Harrach.
VII. Die Eisenwerke der Zöptau-Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft.
VIII. Die Eisenhütten in Blansko.
IX. Das Eisenwerk des Fürst-Erzbisthums zu Olmütz.
X. Die Eisenwerke der Österreichisch-alpinen Montangesellschaft.
Besitz.
Production.

(8. Heft.)

Beschreibung der Werke.
Donawitz.
Allgemeines.
Puddlingshütte.
Martinhütte.

Walzwerk Karolihütte.
Cementhütte.
Eisengießerei.
Appreturwerkstätten, Zeugschmiede, Walzendreherei, Kesselsch
Börtelhütte, Maschin- und Bauschlosserei, Montiersäle.
Ziegelei.
Zerreißmaschine.
Theodorahütte.
Töllerlhammer.
Hammerwerk St. Peter.
Feinblechwalzwerk Gemeingrube.
Besondere Einrichtungen.
Die neue Hohofenanlage.
Erzeugung der Werke in und bei Donawitz.

Neuberg.

Allgemeines.
1. Die Hohofenanlage.
2. Die Bessemerhütte.
3. Die Martinhütte.
4. Die Formerei und Gießerei.
5. Die Ziegelei und das Pochwerk.
6. Die Puddlingshütte und das Walzwerk.
7. Die Appreturwerkstätten und die Zeugschmiede.
8. Die Bergbaue zu Altenberg und am Bohnkogel.

Gusswerk Mariazell und Marienhütte in Aschbach.

Schwechat.

1. Die Hohofenanlage.
2. Das Raffinierwerk.

Zeltweg.
Krieglach.
Kindberg.
Kapfenberg.
Eibiswald.
Prävali.
Pichling.
Buchscheiden.
Graz-Andritz.
Der steirische Erzberg.

XI. Das Schienenwalzwerk der k. k. priv. Südbahn-Gesel in Graz.
XII. Die Ternitzer Stahl- und Eisenwerke von Schoeller &
XIII. Die Eisenwerke der St. Egydyer Eisen- und Stahl-Ind Gesellschaft.
XIV. Die Eisenwerke der Prager Eisenindustrie-Gesellscha
XV. Die Eisenwerke der Böhmischen Montangesellschaft
XVI. Die Walzwerk- und Bessemerhütte in Teplitz.
XVII. Die Gusstahlhütte E. Skoda in Pilsen.

Tafel 16.

Fig. 1.

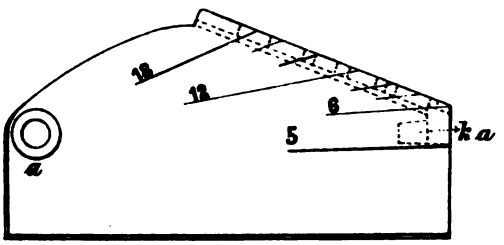


Fig. 4.

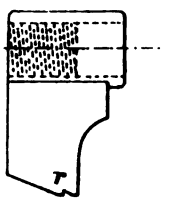


Fig. 2.

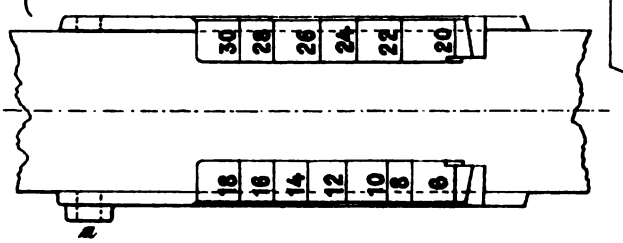
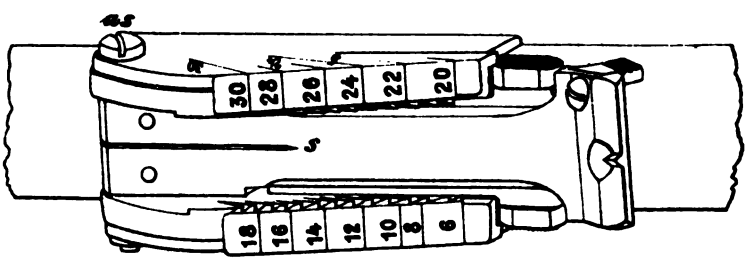


Fig. 3.



Lith. im k. u. k. t. u. a. Militär-Comité, 1891.

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

Nach bisher veröffentlichten Quellen.

(Mit 16 Skizzen.)

Von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Geniestabe.

Wohl noch nie ist eine so großartige Befestigungsanlage geschaffen worden wie jene, welche der Hauptsache nach seit dem letzten deutsch-französischen Kriege an der Grenze Frankreichs gegen Deutschland entstanden ist. Dieselbe repräsentiert einen Kräfte- und Kostenaufwand, welchen sich nur ein Staat wie Frankreich mit seinen colossalen Mitteln erlauben kann.

Es ist deshalb, und insbesondere in Anbetracht der verschiedenen Anschauungen, welche über den Wert und die Gestaltung der beständigen Befestigungen in letzter Zeit herrschen, gerechtfertigt, diese Anlagen ausführlicher zu besprechen. Die „Mittheilungen" haben zwar wiederholt über die Befestigungen Frankreichs berichtet, jedoch hat sich seither manches, namentlich an der deutsch-französischen Grenze geändert.

Diese Studie, welche sich nur auf die Befestigungen an der genannten Grenze bezieht, wird zeigen, wie die Franzosen auch in den allerletzten Jahren rege bemüht waren, ihr gegen Deutschland errichtetes Befestigungssystem zu ergänzen und den modernen Anforderungen entsprechend zu vervollkommnen. Derselben sind Umgebungspläne der wichtigeren befestigten Orte, in denen das Emplacement der einzelnen Werke ersichtlich gemacht ist, beigegeben.

Bei der innigen Wechselwirkung, welche stets zwischen Befestigungsanlagen und Terrain im großen und im einzelnen bestehen soll, erscheint es geboten, eine kurze Charakteristik der Bodenbeschaffenheit des in Frage stehenden Gebietes der Erörterung über die Befestigungen vorauszuschicken.

Orographie.

(Tafel 18.)

Der in Betracht gezogene Landestheil ist beiläufig im Norden von den Ardennen und dem Hügellande der Thiérache, im Westen von der Linie untere Seine—Oise und im Süden durch das Plateau von

Séquanais und die Côte d'Or begrenzt. Die Maas—Mosel-Linie von Mézières über Pagny—Toul nach Belfort trennt den größten Theil dieses Gebietes von Frankreich in zwei Theile.

I. Östlicher Theil.

Vosges (Vogesen).

Aus der Rhein-Ebene erheben sich schroff die Vogesen auch Wasgenwald genannt, welche sich nach der verschiedenen Höhe in drei Partien gliedern, u. z. in die hohen Vogesen vom Ballon d'Alsace bis zur Einsenkung (trouée) von Savern, in die niederen Vogesen bis Bitsch und in den sogenannten Hardt, welcher sich bis nahe an Mainz erstreckt.

In den Bereich dieser Studie gehören nur die hohen Vogesen, welche aus einem 800 bis 1.000*m* hohen Bergrücken bestehen, über den sich noch einige Gipfel um 200 bis 300*m* erheben und die mit ihrem Kamm vom Ballon d'Alsace bis zum Mt. Donon die Grenze bilden. Dieser Bergrücken, welcher im Süden seine größte Höhe und Breite hat (letztere beträgt 60 bis 70*km*), wird gegen Norden zu niederer und schmäler. Die Osthänge sind sehr steil, während der Rücken nach Westen ziemlich sanft verläuft. Beiderseits reichen zahlreiche Wasserläufe, welche vielfach verwendet werden, ziemlich weit in den Rücken und sind die dadurch gebildeten Einschnitte im Osthange sehr tief und eng. Im allgemeinen sind die Vogesen mit schönen Nadel- und Eichen- theilweise auch mit Buchenwäldern bis auf eine ziemliche Höhe bedeckt; darüber findet man einzelne ballonartige Gipfel und Plateaux, aus nackten Granitfelsen gebildet, oder mit Rasen bedeckt, mitunter auch einzelne Moorstrecken und in den höchsten und zerrissensten Partien kleine Seen.

Der Hauptrücken hat viele Ausläufer. Nach Osten erstrecken sich kurze aber hohe Rücken, in welchen sich die größte Erhebung der ganzen Bergkette, nämlich jene von Guebviller oder Soultz mit 1.428*m* befindet; nach Westen zweigen sich längere aber weniger hohe und nicht beholzte Rücken ab. Der militärisch wichtigste hievon ist jener, welcher sich am rechten Ufer der Mosel nach Nordwesten bis Remiremont hinzieht und darüber noch eine Fortsetzung in einem anderen Kamme bis Épinal findet.

Mehr im Norden trennen weniger hohe Ausläufer die Meurthe, Mosel und ihre Zuflüsse von einander. Auf diesen Plateaux befinden sich die Wälder von Épinal und Mortagne.

Größte Erhebungen der hohen Vogesen:

Ballon d'Alsace 1.250*m*, Gresson 1.249*m*, Drumont 1.230*m*, Grand Ventron 1.190*m*, Rheinkopf 1.090*m*, Rothen Bach 1.319*m*, Honeck 1.360*m*, Climont 980*m*, Donon 1.010*m*.

Wichtigste Übergänge:

Der Pass am Elsässer Belchen von Giromagny an die obere Mosel 1.150*m*;

der Pass von St. Amarin über Bussang an die obere Mosel und nach Remiremont 735*m*;

der Pass von Münster über den Col du Schlucht nach Gérardmer 1.140*m*;

der Pass am Bonhomme von Kaisersberg nach Fraize und weiterhin nach St. Dié 560*m*;

der Pass von Schirmeck oder Schlettstadt über Saales nach Lunéville oder St. Dié oder Épinal 95*m*;

der Pass von Markirch nach St. Dié 560*m*;

der Pass am Donon von Schirmeck nach Lunéville 740*m*.

Außerdem führen noch andere, allerdings weniger bequeme Communicationen über das Gebirge, von denen einige sogar für größere Truppenbewegungen geeignet sind.

Im ganzen bilden die Vogesen ein Hindernis, namentlich für Armeen, welche von Osten nach Westen vordringen, da selbe fast durchgehends auf leicht absperrbare Defiléen angewiesen sind.

Trouée de Belfort.

Zwischen den Vogesen und den scharfgratigen, etwa 660*m* hohen Ketten des nördlichen Jura's bildet der etwa 330*m* hohe Landrücken des Sundgaues den Übergang vom Rhein- zum Saône-Thale. Diese Einsenkung ist ein sanftwelliges, doch ziemlich coupiertes, wenig übersichtliches, stark angebautes Gelände und ist gewöhnlich die burgundische Pforte, von den Franzosen „trouée de Belfort" genannt. Die Gesammtbreite beträgt etwa 38*km*, von denen 23*km* für den Durchmarsch eines Heeres benützbar sind. Das Terrain dieser Einsenkung ist im allgemeinen gut gangbar.

La Lorraine (Plateau von Lothringen).

Westlich der Linie Maas—Mosel breitet sich das Plateau von Lothringen aus, begrenzt im Norden durch die Ardennen, im Süden durch das Thal der Saône. Dieses Plateau ist stark gewellt, be-

waldet und von vielen eng eingeschnittenen Wasserläufen durchfurcht, von denen die wichtigsten von Süden gegen Norden gerichtet sind. Über die Ebene des Plateaus erheben sich viele isolierte Kuppen um etwa 200 bis 400*m*, welche sich als Observatorien vortrefflich eignen. Das Plateau ist durch die große Einsenkung, worin der Rhein—Marne-Canal und die Haupt-Communication Paris—Straßburg führt, und welche mehr als 100*m* tief ist, in zwei Theile getrennt. Vom nördlichen ist jenes Gebiet, welches zu Frankreich gehört, unter dem Namen „Die Ebene von Woëvre" bekannt; sie hat eine Breite von etwa 15*km*, wird durch die Côtes de la Meuse um mehr als 120*m* dominiert, hat viele Teiche, ist schwach bevölkert und wenig cultiviert. Die militärisch wichtigsten Punkte sind daselbst Toul und Verdun.

Der südlichste Theil, welcher als aus zwei gegen einander geneigten Feldern bestehend betrachtet werden kann, ist ein Land mit scharf hervortretenden Kuppen, die mit großen Wäldern bedeckt sind, von denen namentlich jener von La Haye zwischen Toul und Nancy erwähnenswert ist. Die Terrainverhältnisse sind für eine hartnäckige Vertheidigung sehr günstig, erschweren jedoch die Anlage von Communicationen, so dass selbe im allgemeinen der Richtung der Flussläufe, d. i. von Süden gegen Norden oder Nordwesten folgen müssen.

Alle Straßen und Bahnen sind mit zahlreichen Kunstobjecten versehen und haben viele Anschüttungen und Einschnitte. Der Marsch querfeldein ist wegen der verschiedenen Hindernisse, namentlich wegen der großen Wälder, meist nicht möglich. Über die großen Flüsse führen nur wenige Brücken.

In dieser Region erhebt sich eine Kette, Collines de la Moselle (Mosel-Berge) genannt, welche bei den Mt. Faucilles beginnt, zweimal durch die Mosel, u. z. bei Pont St. Vincent und Jouy-aux-Arches (südlich von Metz), dann durch die Meurthe zwischen Nancy und Frouard durchschnitten wird. Dieser continuierliche Kamm, welcher bald höher bald niedriger ist, übersteigt nie die Höhe von 450*m*. Die westlichen Hänge verlieren sich fast ganz ins Plateau, sind sehr cultiviert und mit großen Getreidefeldern, schönen Wiesen und zahlreichen Wäldern bedeckt. Am östlichen Hange finden sich viele Weingärten. Die Mosel-Berge verstärken das durch die Mosel gegebene Hindernis für eine von Osten kommende Armee.

Die Côtes de la Meuse, auch Côtes lorraines genannt.

Diese Kette begleitet das rechte Ufer der Maas von Neufchateau bis Stenay in einer Länge von 140*km* und beherrscht mit

ihren Kämmen die ganze östlich liegende Ebene um einige hundert Meter. Die Höhen sind durchgehends mit dichten Wäldern, die Abhänge mit Weingärten bedeckt, denen Waldungen und Roggenfelder folgen, und woran sich am Fuße des östlichen Hanges Wiesen anschließen. Von Neufchateau über Toul, Verdun bis Dun sur Meuse bildet diese Hügelkette ein zusammenhängendes Hindernis von großem Werte, welches seine Stärke theils der Natur der Culturen, theils der Zerrissenheit des Terrains verdankt. Infolgedessen ist die Bewegung der Truppen fast nur auf die, allerdings sehr zahlreichen, Straßen beschränkt.

Die Hügelkette wird unterfahren: durch die Eisenbahn Paris—Straßburg mittels des Tunnels bei Foug; in der Höhe von Toul, durch den Rhein—Marne-Canal mittels einer Galerie von 1.000*m* Länge; schließlich durch die Eisenbahn Verdun—Metz mit dem Tunnel bei Tavannes.

Die Monts-Faucilles (das Sichelgebirge).

Dieses Gebirge zweigt sich am Ballon de Servance von den Vogesen ab, beschreibt einen convexen Bogen gegen Süden, ist 65*km* lang, 15 bis 20*km* breit, hat eine durchschnittliche Höhe von 450*m*, und steht durch eine Reihe von weniger hohen Hügeln mit dem Plateau von Langres in Verbindung. Das Sichelgebirge ist durch eine Reihe wellenförmiger Plateaux gebildet, deren höhere Theile mit Eichenwäldern bedeckt sind; der zwischen Épinal und den Quellen der Maas gelegene Theil ist wenig zerrissen, mit armen Culturen bedeckt, aber ziemlich bewaldet. Die Hänge sind gegen Norden und Nordwesten mittelsteil, gegen Süden sanfter; nur jene gegen die Saône sind sehr steil.

Zahlreiche Wasserläufe bilden tiefe Einschnitte, wovon jener des Madon quer durch die ganze Kette reicht. Das Gebirge durchqueren mehrere Straßen und Eisenbahnen, dann der Canal de l'Est. Das Sichelgebirge ist leicht überschreitbar.

II. Westlicher Theil.

Zwischen dem Plateau von Lothringen und Paris erheben sich concentrisch mehrere Hügelketten, die wohl keine großen Hindernisse bilden, aber immerhin dem Vertheidiger gute Dienste leisten werden.

Die Hügeln auf dem linken Maas-Ufer.

Am linken Ufer der Maas findet man im mittleren Laufe allerdings weniger ausgesprochene Höhen als am rechten Ufer, die jedoch gute Stellungen wie jene von Sivry-la-Perche westlich von Verdun

bieten. Bei Neufchateau ziehen sich diese Hügel nach Südwesten unter dem Namen Monts du Bassigny.

Zwischen Commercy und Bar-le-Duc führen diese Höhen den Namen Monts du Barrois. Der Rhein—Marne-Canal durchsetzt die Hügelkette des linken Maas-Ufers im Tunnel von Mauvage westlich von Vaucouleurs.

Argonnes (Argonnen).

Diese Kette, welche sich zwischen der Aire und Aisne und darüber nördlich bis Rethel ausbreitet, hat eine Länge von etwa 180*km*, eine größte Breite von 37*km* (zwischen Clermont und St. Ménehould) ist namentlich im südlichen Theile sehr bewaldet, sumpfig und rauh. Die Abhänge nach der Aire sind markierter als jene gegen Westen.

Früher führten nur wenige Communicationen durch die Argonnen, so dass letztere eine starke Vertheidigungslinie bildeten; aber zufolge der vielen in neuerer Zeit ausgeführten Abholzungen, Trockenlegungen und noch mehr wegen der vielen Forstwege, die nach allen Richtungen angelegt worden sind, hat diese Linie wohl an Stärke verloren: doch bietet dieses durchschnittene und bewaldete Gebiet immerhin gute Vertheidigungsstellungen.

Hauptpässe:

Defilé des Islettes zwischen Clermont und St. Ménehould;

Defilé zwischen Varennes und St. Ménehould;

Defilé zwischen Varennes und Vouziers:

Defilé von Croix aux bois zwischen Stenay und Vouziers und das

Defilé von Chêne populeux zwischen Stenay und Sedan einerseits, Vouziers und Rethel anderseits.

Östliche Begrenzung der Champagne pouilleuse.

Das wenig markierte östliche Ende der Champagne pouilleuse bildet einen weiteren Kamm, welcher sich über Vitry und Troyes zieht und sich mit jenen Höhen vermengt, die im Südosten das Plateau Othe zwischen Seine und Yonne begrenzen.

Falaise de Champagne.

Der zunächst um Paris liegende Kamm führt den Namen Falaise de Champagne und fasst das Plateau la Brie ein. Derselbe stützt sich mit dem Walde von Fontainebleau auf die Seine, begleitet dann deren rechtes Ufer zwischen Montereau und Nogent, zieht

sich weiter über Sézanne und Vertus, ist durch die Marne bei Epernay und durch die Aisne nordwestlich von Reims durchschnitten, passiert Laon und endet bei La Fère an der Oise. Das äußerste Ende des Plateaus, dessen Gipfel die Ebene um etwa 100*m* beherrschen, ist fast überall mit Wäldern bedeckt; am Fuße der Hänge befinden sich an mehreren Punkten Moräste. Die Falaise de Champagne ist vor der Lagerfestung Paris die letzte militärische Position, welche aber in Anbetracht der großen Ausdehnung und der vielen selbe durchquerenden Communicationen als nicht sehr stark betrachtet werden kann. Die stärksten Stellungen sind:

a) bei Moret, Montereau und Nogent hinter der Seine; *b*) bei den Sümpfen von St. Gond, den Quellen des Petit Morin und den Wäldern auf den Höhen bei Reims; *c*) bei Laon—La Fère.

Im Süden dieser bis nun beschriebenen Terraintheile erheben sich eine Reihe von gebirgigen Plateaux, deren Beschreibung nachstehend folgt.

Le plateau de Langres.

Das Plateau von Langres hat bei einer nur mäßigen Höhe bis 500*m* keine Gipfeln oder Kämme, aber viele eingeschnittene Schluchten. Im Osten ist das Plateau durch eine zusammenhängende steile Wand abgegrenzt, welche durch die Forts der Festung Langres gekrönt sind; im Westen von den Quellen der Marne; westlich der Stadt Langres ist dasselbe flach, entblößt von Holz und einförmig, weiterhin aber ist es mit großen Waldungen bedeckt, welche sich bis Chateau-Villain und Chatillon sur Seine ausbreiten. Bei Flavigny erhebt sich der Berg Auxois (418*m*), welcher die Ebene von Laumes beherrscht.

Das Plateau von Langres ist der Ausgangspunkt zahlreicher Wasserläufe; auf dem nördlichen Hange entspringen die bedeutendsten Zuflüsse der Seine, welche gegen Paris hin leicht passierbare Wege bilden.

Das Plateau von Langres ist kein ernstes Hindernis, indem die darüber führenden Communicationen sehr zahlreich und gut sind und nur die ziemlich rauhen östlichen Hänge einige Schwierigkeiten bieten. Es hat trotzdem eine große Wichtigkeit, weil es zwischen den Thälern der Seine und Saône liegt und die bequemste Verbindung zwischen diesen zwei Becken und jenen des Rheins und der Seine bildet.

Südlich des Plateaus von Langres erhebt sich der granitene Mont Tasselot auf eine durchschnittliche Höhe von 600*m*, welcher Berg sehr schroff ist und tief eingeschnittene Thäler hat.

Monts de la Côte d'Or.

Südlich des Plateaus von Langres liegen die Côte d'Or, Kalkberge von 500 bis 600*m* Höhe, welche sehr zerrissen und bewaldet sind. Diese Berge bilden ein wirksames Hindernis und können nur auf den vorhandenen Communicationen passiert werden. Zwischen Dijon und Chagny (südlich von Beaune) bestehen nur die Straße und die Eisenbahn von Beaune nach Arnay-le-Duc.

Die am Fuße des Berges Auxois angelegte Eisenbahn Paris—Lyon durchsetzt die Côte d'Or mittels des 4.100*m* langen Tunnels von Blaisy-Bas; der Canal von Bourgogne passiert das Massiv etwas südlicher. Noch weiter im Süden sind diese Berge von drei Eisenbahnen durchschnitten.

Monts du Morvan.

Westlich der Côte-d'Or und parallel dazu erhebt sich der Gebirgsstock von Morvan, der den gleichen Charakter wie die ersteren Berge zeigt. Zwischen diesen beiden Bergketten ist das Becken von Autun und das obere Thal des Arroux eingeschlossen. Die Morvan-Berge, welche im Süden die größte Höhe (gegen 1.000*m*) und größte Breite erreichen und im Westen durch den Canal von Nivernais begrenzt werden, sind bewaldet, wild und schwer gangbar. Dieselben sind nur durch drei Straßen durchquert und bilden ein noch größeres Hindernis als die Côte d'Or.

Das Terrain nördlich des Morvan zwischen der Seine und Yonne ist etwas nass; jenes im Westen zwischen der Yonne und Loire ist rauh, mit Teichen, Haiden und Wald bedeckt. Hier findet man nur wenig Ressourcen.

Die starke Position von Morvan bildet das Bindeglied zwischen der Seine, Loire und Saône.

Le plateau de Séquanais.

Dieses Plateau hat eine Länge von etwa 100*km* und zwischen Besançon und Morteau eine Breite von fast 50*km*, reicht im Norden bis zum Mt. Terrible und die Kette des Lomont und im Süden bis an die Linie Pontarlier—Poligny. Im Nordosten von Pont de Roide bildet das Plateau von Blamont vor der Kette Lomont

einen bastionsartigen Vorsprung, welcher die Einsenkung von Belfort flankiert.

Das Innere der Position ist durch die Jura-Kämme in drei Terrassen getheilt. Die erste (Biscontin) hat 450 bis 550*m* Erhebung und reicht im Süden bis zum Thal des Loue, im Osten bis zu einem von Ornans zum Flusse Cuisancin führenden Kamme. Die zweite Terrasse mit 700*m* Höhe ist im Osten durch den Mt. Chaumont und durch das tiefe Thal des Dessoubre begrenzt. Die dritte, weniger ressourcenreiche Terrasse erhebt sich auf etwa 850*m* und zerfällt in die Plateaux Maiche, Russey und Pontarlier. Die zwei ersteren Terrassen eignen sich zur Aufstellung mehrerer Corps.

Hydrographie.

(Tafel 18.)

Moselle (*Mosel*).

Dieselbe entspringt zwischen dem Drumont und Elsässer Belchen, fließt theilweise längs des Nordhanges der Mt. Faucilles, ändert bei Toul ihre Richtung, umfließt dort das Plateau La Haye und passiert die Grenze südlich von Metz. Das Thal ist im oberen Theile offen, in der Nähe von Épinal wird es zum engen Defilé, um sich später wieder zu erweitern, doch bleiben die Hänge an vielen Stellen steil. Das rechte Ufer ist fast immer dominierend. Die größte Breite der Mosel auf französischem Gebiete beträgt 60*m*; sie wird bei Frouard schiffbar und läuft fast durchgehends durch Wiesen. Dieser Fluss ist in Frankreich an keinem Punkte schwer zu passieren, auch bestehen viele Brücken und viele Furten.

Nebenflüsse: rechts Moselotte, Vologne, Meurthe, links Madon und Orne.

Der wichtigste hievon ist die Meurthe, welche am Honeck entspringt und von Südosten nach Nordwesten fließt. Dieselbe nimmt rechts die Vezouse, links die Mortagne auf und ergießt sich bei Frouard in die Mosel. Die Meurthe, deren Thal weit ist, wird bei Nancy schiffbar; es bestehen viele Brücken; der Übergang ist überall leicht.

Meuse (*Maas*).

Die Maas entspringt im Plateau von Langres in einer Höhe von 300*m* und fließt im allgemeinen von Süden gegen Norden zwischen Hügelketten in einem ziemlich breiten, größtentheils flachen Thale.

Oberhalb Neufchateau verschwindet dieselbe plötzlich in einer der zahlreichen, unterirdischen Klüfte und tritt erst nach etwa 6*km* zutage. Die Maas hat bei Verdun eine Breite von 50*m*, bei Sedan von 80*m*; sie wird schiffbar bei Verdun und hat viele Brücken und gute Furten. Die Maas selbst kann nicht als ein ernstes Hindernis angesehen werden.

Zuflüsse: rechts der Chiers, links der Bar.

Seine.

Die Seine entspringt in einer Höhe von 420*m* am nördlichen Fuße des Mt. Tasselot und läuft bis Chatillon in einem mitunter tiefeingeschnittenen engen Thale; dann wird das Thal breit und offen; die Uferränder sind meist hoch. Bei Bar betritt sie die Kreideebene der Champagne, bei Nogent läuft sie durch sumpfige Wiesen. Die durchschnittliche Breite im oberen Laufe ist 50 bis 60*m*, bei Paris 130 bis 160*m*. Der Lauf ist ruhig. Brücken sind zahlreich. Die Seine ist von Troyes an für kleinere Fahrzeuge, von Montereau ab für Dampfer schiffbar.

Zuflüsse links: die Yonne mit dem Armançon und Vanne, der Loing, welcher mittels Canäle die Loire und Seine verbindet, die Essone, die Orge mit der Yvette, die Bièvre. Zuflüsse rechts: die Aube, die Yères, die Marne, die Oise mit der Lette und Aisne. Letztere empfängt rechts die Aire, links die Suippe und Vesle.

Saône.

Dieselbe entspringt in den Mt. Faucilles in einer Höhe von 380*m*, fließt bis zum Austritte aus dem Gebirge in einem engen Thale, weiterhin durch flache, muldenförmige Thalgründe. Dieser Fluss besitzt sofort ein beträchtliches Wasserquantum, kann ohne Brücken nicht überschritten werden und wird bei Port-sur Saône für kleinere, bei Chalon für Dampf-Fahrzeuge schiffbar. Brücken sind zahlreich. Ihr Lauf ist gemäßigt, doch tritt sie bei starken Regengüssen häufig aus den Ufern.

Der Hauptzufluss ist der Doubs, welcher bis Montbéliard in einem engen felsigen Thale des Jura, oft zwischen verticalen Wänden, fließt. Von Montbéliard bis Besançon, an welchem Orte der Fluss eine Breite von 60*m* hat, ist das Thal noch hie und da enge, dann wird es weiter und waldig. Der Doubs ist reißend und nicht schiffbar, kaum flößbar. Brücken sind bis Clerval ziemlich reichlich vorhanden, von da an erst wieder bei Besançon und Dôle.

Ein weiterer Zufluss der Saône ist der Ognon, welcher am Ballon de Servance entspringt, und, vielfach gewunden, dem Doubs parallel fließt.

Durch die Saône und den Doubs ist die Rhone mit den benachbarten Becken in Verbindung gebracht.

Communicationen.

(Tafel 18.)

I. Eisenbahnen.

Von Paris führen 6 durchgehende, zweigeleisige Eisenbahnen an die deutsch-französische Grenze u. z.:

1. Von Paris über Compiègne—La Fère—Mézières gegen Thionville. (Von Longuyon an eingeleisig.)

2. Von Paris über Soissons—Reims—Verdun gegen Metz. (Zwischen Verdun und Metz nur eingeleisig.)

3. Paris—Vitry—Toul—Lunéville—Avricourt.

4. Paris—Coulommiers—Vitry—Lérouville (nordwestlich von Commercy).

Die Strecke Vitry—Lérouville ist viergeleisig und dient zur gemeinschaftlichen Benützung der Linien 3 und 4.

5. Paris—Troyes—Chaumont—Neufchateau—Épinal.

6. Paris—Joigny—Langres—Vesoul—Belfort.

Von Wichtigkeit ist ferner die Linie von Lyon über Besançon nach Belfort.

Die wichtigsten zweigeleisigen Transversal-Linien sind:

a) Longwy—Arnaville (bisher nur eingeleisig)—Nancy—Épinal—Belfort, von welcher Linie viele eingeleisige Bahnen abzweigen, die bis nahe an die Vogesen reichen.

b) Maas-Linie: Sedan—Lérouville—Neufchateau—Langres mit zahlreichen Abzweigungen.

c) Linie der Argonnen und Haute-Marne von Hirson, St. Ménehould—Chaumont nach Langres.

d) La Fère—Laon—Reims—Châlons—Troyes—Sens—Orléans.

e) Reims—Epernay—Romilly. (Von Epernay an eingeleisig.)

II. Straßen.

Dieser Landestheil besitzt ein sehr ausgedehntes Netz von Straßen, durch welches sämmtliche Hauptorte unter sich und mit Paris, sowie

mit den übrigen Theilen Frankreichs in Verbindung stehen. An jeder Hauptflusslinie führt ein Straßenzug.

Man hat nach der Anlage drei Arten von Straßen zu unterscheiden, u. z. die Staatsstraßen, die Departementsstraßen und die Vicinalwege. Erstere sind chaussiert, 12 bis 16*m* breit, die Steigungen sind unbedeutend, die Kunstbauten haben Minenkammern, in der Gegend von Paris sind sie gepflastert. Die Departementsstraßen sind gleichfalls chaussiert oder gepflastert und haben eine Breite von 10 bis 11*m*. Die Vicinalwege sind 8 bis 10*m* breit.

III. Canäle.

Frankreich hat bekanntlich eine große Zahl von Schiffahrtscanälen, welche die verschiedenen Stromgebiete und damit die an dieses Reich angrenzenden Meere verbinden. Dieselben besitzen eine obere Breite von etwa 15*m* und eine normale Wassertiefe von 1·6 bis 2*m*. Die wichtigsten sind:

Der Rhein—Marne-Canal, welcher von Straßburg über die Meurthe—Mosel und Maas in die Marne bei Vitry führt; massive Aquäducte leiten das Canalwasser über die Flüsse.

Der Aisne-Canal, welcher von der Marne über Reims in den Ardennen-Canal führt.

Der Rhein—Rhône-Canal, welcher mittels des Doubs den Rhein mit der Rhône verbindet.

Der Canal von Burgund, welcher von der Saône zur Yonne bei Joigny führt.

Der Ourcq-Canal, welcher das Wasser der Ourcq nach Paris leitet.

Befestigungs-System.

(Tafel 18.)

Im großen ganzen besteht dasselbe aus zwei Hauptlinien und einer Centralanlage. Die erste Linie, welche von Montmédy—Longwy bis zur Befestigungsgruppe Lomont reicht, besteht aus einzelnen sehr starken Positionen, welche mit einander durch Sperrforts in Verbindung gesetzt sind und aus Intervallen, welche von künstlichen Verstärkungen fast ganz entblößt sind. Die zweite Linie, welche von La Fère bis Besançon—Dijon reicht, besteht aus mehreren festen Plätzen und hat die Bestimmung, den etwa die erste Linie passierenden Feind vor Paris nochmals zum Stehen zu bringen. Den Centralpunkt des ganzen Systems bildet die Riesenfestung Paris.

Befestigungen der ersten Linie.

Montmédy

mit 2.000 Einwohnern liegt an der Chiers. Die Oberstadt hat eine bastionierte Umfassung mit acht Bastionen. Die Festung soll den Wald von Woëvre und den Beginn der Côte de la Meuse schützen, sowie die Ardennen-Bahn und die von Belgien über Vitron kommende Eisenbahn sperren.

Longwy

mit 3.200 Einwohner, befindet sich an der Chiers, nahe der luxemburgischen Grenze. Die Festung ist gut auf einem Plateau situiert, welches das Thal der Chiers um 114*m* dominiert; sie besteht aus einem bastionierten Sechseck mit einigen Außenwerken, namentlich einem großen Hornwerk im Nordosten. Dieser Platz sperrt die von Luxemburg kommende Eisenbahn und mehrere Straßen.

Die beiden Festungen Montmédy und Longwy entsprechen modernen Anforderungen nicht.

Intervall Montmédy—Verdun.

In diesem Zwischenraume, welcher etwa 40*km* lang ist, breitet sich innerhalb der Mosel und Maas eine Ebene aus, welche westlich durch die Côtes de la Meuse begrenzt ist. Noch weiter westlich liegen die Argonnen. Diesen Terraintheil, welcher bereits eingehend im allgemeinen Theile besprochen wurde, hat man durch keinerlei Befestigungsanlagen verstärkt.

Verdun.

(Tafel 19.)

Verdun — mit etwa 16.000 Einwohnern — liegt in einer Erweiterung des Thales der Maas und ist Knotenpunkt vieler Communicationen, von denen namentlich die zwei nach Metz führenden Straßen u. z. die nördliche über Etain und Conflans und die südliche über Manheulles und Mars la Tour, sowie die Eisenbahn, welche erstere Straße begleitet, militärisch wichtig sind. Infolge der durch den Friedensvertrag zu Versailles bedingten Länderabtretung Frankreichs an Deutschland erlangte Verdun eine hervorragende strategische Bedeutung, indem über diesen Ort die directeste und strategisch vortheilhafteste Einfallslinie führt und der Raum zwischen der Linie Metz—Verdun und der Grenze gegen Belgien und Luxemburg so

schmal ist, dass eine nördliche Umgehung Verduns im Falle eines Eindringens eines Feindes aus Deutschland fast ausgeschlossen erscheint. Auch ist Verdun ein mächtiger Stützpunkt für Operationen an der Maas.

Terrainbeschaffenheit.

Am östlichen Ufer der Maas bilden die Côte de la Meuse ein mit Wäldern dicht bedecktes Plateau, welches sich im Süden stark verbreitert und gegen die Ebene Woëvre, über welche es sich um etwa 110 bis 120*m* erhebt, steil abfällt. Die Eisenbahn, welche am Plateau durch einen kurzen Tunnel führt, und die nördliche der erwähnten Straßen betreten das Plateau beim Dorfe Eix, die südliche Straße erreicht das Plateau beim Orte Haudiomont. Über die Ebene des Plateaus erheben sich der Hügel von St. Michel, die Rücken von Belrupt und Haudainville, welch letzterer gegen die Maas steil abfällt. Auf demselben Ufer sind dem Plateau nördlich die Vorberge von Douaumont und Froideterre vorgelagert.

Am westlichen Maas-Ufer liegen die Vorberge von Dugny, welche mit dem gegenüber liegenden Rücken von Haudainville das Maas-Thal einengen und von wo sich nach Süden die Verduner Ebene ausbreitet. Nördlich von Dugny befindet sich der Rücken von Regret, dessen innere Hänge den Namen St. Barthlemy führen und woran sich die Vorberge la Chaume und Marre reihen. Diesen Vorbergen ist in einer Distanz von 6 bis 7*km* eine Hügelkette vorgelagert, welche erstere, allerdings nicht bedeutend, überhöht. Noch weiter im Westen, u. z. in einer Distanz von 23*km* von Verdun, erheben sich die Argonnen.

Befestigungsanlagen.

Die Lagerfestung Verdun besteht aus einem Noyau und einem ziemlich ausgedehnten Fortsgürtel.

Noyau.

Der älteste Theil der Hauptumfassung, welcher aus dem Mittelalter stammt, wurde durch Vauban erweitert und bestand im Jahre 1870 aus drei bastionierten Fronten mit vielen Wassermanövern, einer im Westen gelegenen, aus der Regierung Heinrich IV. herrührenden Citadelle und dem südöstlichen Hornwerke Victor. Die Citadelle hatte vier bastionierte Fronten mit Ravelins und eine dem Maas-Thale zugewendete 500*m* lange Front, welche in der Mitte bastionartig gestaltet ist. Am Noyau wurden seit 1874 nur einige Verstärkungsarbeiten ausgeführt; die Citadelle wurde jedoch völlig umgestaltet, besser eingerichtet und namentlich mit soliden Unterkünften versehen.

Fortsgürtel.

Die erste Erweiterung der Festung wurde im Jahre 1875 durchgeführt, indem eine Reihe von Werken in einer Entfernung von 2 bis 4*km* von der Stadt auf jenen Höhen hergestellt wurde, wo die Deutschen im Jahre 1870 ihre Batterien etabliert hatten. Diese Werke wurden seither wieder umgebaut, verstärkt und außerdem hatte man neue Werke auf bedeutend größere Distanzen hergestellt, so dass Verdun nun von zwei Gürtellinien umschlossen ist.

Gürtelwerke erster Linie

a) am rechten Ufer:

Werk Froideterre — im officiellen Verzeichnisse als *ouvrage secondaire* bezeichnet — liegt auf der gleichnamigen Kuppe und wirkt auf das Maas-Thal sowie die darin angeordneten Communicationen.

Von diesem Werke bis zum Fort Douaumont ist eine Reihe von Werken in sehr kurzen Intervallen angeordnet, von denen eines als Werk Thiaumont bezeichnet ist, während die anderen wahrscheinlich mit dem im officiellen Verzeichnisse als Werke von Bruyères angeführten Anlagen identisch sein dürften.

Fort Douaumont wurde erst in allerneuester Zeit erbaut und hat zwei Annexbatterien.

Die vorher angeführten Werke bilden die Nordfront, welche mit einigen Werken am anderen Ufer das Heranrücken des Feindes längs der Côtes de la Meuse zu verhindern haben.

Die Ostfront, welche die Ebene von Woëvre unter Feuer nimmt, beginnt mit dem Werke Hardaumont, welches durch zwei Annexbatterien ergänzt ist.

1.800*m* südlicher liegt das Fort Vaux mit einer Annexbatterie, welches auf die vorliegende Ebene und die Hänge des früheren Werkes zu wirken vermag.

Daran reiht sich eine Gruppe von nahe aneinander placierten Werken, u. z. die Batterien Damloup, Chenois und Bourvaux sowie das Werk Lauffée.

Von größter Wichtigkeit ist das nun folgende Fort Tavannes, welches sich mitten im Walde zwischen dem Eisenbahn-Tunnel und der Straße Etain—Verdun in gut gewählter Position befindet, so dass von demselben der Tunnel-Ausgang, die Hänge an der Straße und ein Theil der Ebene Woëvre unter Feuer genommen werden kann. Vor dem eigentlichen Fort liegt eine ganz getrennte, ziemlich lange Befesti-

gungslinie, von den Franzosen als Enveloppe bezeichnet. Zur Schaffung eines genügenden Schussfeldes sind um das Fort beträchtliche Lichtungen im Walde ausgeführt worden.

Zur Ergänzung der Wirkung des Fort Tavannes dienen die westlich angelegten Batterien Tunnel und l'Hôpital. An der nördlichen Metzer Straße steht die Batterie Mardi gras.

Werk Eix — im officiellen Verzeichnisse als *ouvrage secondaire* angeführt — befindet sich südlich des gleichnamigen Dorfes.

Innerhalb des Plateauhanges ist Fort Moulainville und am Hange selbst die gleichnamige Batterie angeordnet.

An der vom Orte Moulainville auf das Plateau führenden Straße ist die Batterie Moulin gelegen.

Die Werke Manesel — *ouvrage secondaire* — und Chatillon befinden sich auf bastionartigen Vorsprüngen am Osthange des Plateaus.

Die Südfront beginnt mit dem an der südlichen Straße in der Mitte des Plateaus in einer großen Waldblöße gelegenen Fort Rozellier sammt Annexbatterien. Dieses Fort enfiliert die Straße und bildet einen kräftigen Stützpunkt für die mobilen Truppen, denen die Vertheidigung der Wälder obliegt.

Werk St. Symphorien — *ouvrage secondaire* — liegt am Rande des gleichnamigen Waldes.

Fort Haudainville erhebt sich nördlich des Waldes le Tremblais auf der Kuppe 334*m* und nimmt alle aus diesem Walde führenden Wege unter Feuer.

Dieses Fort schließt mit der westlich am Hange erbauten Batterie Ollier und mit dem am anderen Ufer gelegenen Werke Dugny das Thal der Maas im Süden ab.

b) am linken Ufer:

Zur Südfront gehören noch die Forts Dugny und Landrecourt.

Fort Dugny, 5*km* südlich von Verdun auf der gleichnamigen Kuppe nahe der Bahnstation gelegen, bestreicht das Maas-Thal bis zu den Dörfern Dieue und Ancemont und ist im Norden, Osten und Süden durch steile Abhänge geschützt. Die Wirkung dieses Forts wird durch die Westbatterie Dugny ergänzt.

Fort Landrecourt mit einer Annexbatterie ist 2.300*m* westlich vom Fort Dugny und um etwa 30*m* höher gelegen.

An der Westfront befinden sich viele kleinere Anlagen u. z.:

Werk Bois-du Chapitre;

Werk Baleycourt;

Werk Bois-des Sartelles, im officiellen Verzeichnisse als *ouvrage secondaire* bezeichnet;

Poste des Sartelles mit zwei Annexbatterien;

Poste de Chana mit zwei Annexbatterien;

Werk Germonville und

Poste de Choisel mit zwei Annexbatterien.

An der Nordfront befinden sich:

Fort Bois-Bourrus, auch Caurra benannt;

Fort Marre mit einer Annexbatterie am höchsten Punkte des ober Charny befindlichen, langen, gleichnamigen Rückens, welcher gegen die unteren Maas-Übergänge wirkt und überhaupt eine sehr weitreichende und vollständige Einsicht in das untere Maas-Thal ermöglicht;

Poste de Belle-Épine mit zwei Annexbatterien auf demselben Rücken etwa 1.200*m* vom früheren Werke entfernt, und Batterie Charny, welche noch östlicher angeordnet ist.

Werke zweiter Linie

a) am rechten Ufer:

Batterie Montgrignon liegt an der Straße nach Dun;

Fort Belleville mit zwei Annexbatterien liegt auf dem Vorsprunge der gegen Norden abfallenden Höhe von St. Michel und wirkt gegen die Maas und die Eisenbahn nach Sedan;

Fort St. Michel ist auf dem gleichnamigen Rücken etwa 2*km* von Belleville entfernt und wirkt gegen die nördliche Straße und Eisenbahn nach Metz;

Fort Souville mit zwei Annexbatterien, welches schon durch seine Lage stark ist, wirkt gegen die Maas und gegen die Ebene Woëvre;

Fort Belrupt befindet sich auf dem gleichnamigen Rücken, welcher vom Walde durch eine tiefe Schlucht getrennt ist, enfiliert alle aus dem östlichen Walde zwischen den zwei Straßen führenden Wege und vereinigt sein Feuer mit jenem des Fort St. Michel;

b) am linken Ufer:

Fort Regret mit zwei Annexbatterien liegt auf der Höhe St. Barthelemy und bestreicht die Eisenbahn und Straße nach St. Ménehould, Reims u. s. w. auf große Distanzen. Das Fort, welches 1875 erbaut, jedoch seither vollständig umgestaltet wurde, hat wegen der nahen Wälder la Ville und Thierville eine beschränkte Aussicht.

Nordöstlich von diesem Fort befindet sich die Batterie la Folie.

Fort la Chaume mit zwei Annexbatterien, welches eine gute Terrainübersicht besitzt, ist auf dem höchsten Punkte jenes Rückens angelegt, welcher sich von der Wasserscheide bei Sivry la Perche abzweigt. Auch dieses Fort wurde 1875 erbaut und seither vollständig reconstruiert.

Der Umfang der Gürtelwerke beträgt etwa 47*km*, der größte Durchmesser Germonvile—Batterie Moulainville (15*km*); die Distanz der Werke von einander wechselt von etlichen 100*m* bis 4·5*km*; die kleinste Entfernung der äußeren Gürtelwerke vom Umfange der Stadt beträgt 4·5*km* (Froideterre), die größte 8·7*km* (Werk Hardaumont).

Eine vollständige Gürtelstraße scheint nicht zu bestehen, doch sind alle Gürtelwerke durch Radialstraßen mit dem Noyau und viele Gürtelwerke durch Straßen mit einander in Verbindung gebracht.

Die Festung Verdun soll für rein defensive Zwecke eine Besatzung von 30.000 bis 35.000 Mann erhalten.

Intervall Verdun-Toul.

(Tafel 20.)

Terrainbeschaffenheit.

Von Verdun ist die nächste größere Festung, d. i. Toul, etwa 65*km* entfernt. In dem innerhalb beider Festungen befindlichen Terrainabschnitte fließt die Maas zwischen den bewaldeten Côtes de la Meuse und der ebenfalls bewaldeten Hügelkette am linken Maas-Ufer. Das Maas-Thal, welches bei Verdun sehr breit ist, verengt sich gegen Süden und hat bei St. Mihiel nur mehr eine Breite von 1.000 bis 1.200*m*. Im nördlichen Theile dieses Terrainabschnittes bilden die Côtes de la Meuse ein Plateau von großer Breite, welch letztere zwischen Lacroix-sur Meuse und Hattonchâtel 16*km* beträgt; südlicher wird das Plateau schmäler und hat von Boncourt bis Toul nur mehr eine mittlere Breite von 4 bis 6*km*. Das Plateau ist bis St. Mihiel fast durchgehends bewaldet und von engen Einschnitten durchfurcht. Das Thal von Spada, welches das Plateau derart durchquert, dass eine fast ebene Passage zwischen der Ebene Woëvre und dem Maas-Thale entsteht, ist in dieser Terrainpartie die beste und einzige, leicht prakticable Communication. In diesem Abschnitte sind die Armeen vermöge der Terrainbeschaffenheit auf die wenigen Communicationen, welche leicht zerstörbar sind, angewiesen.

Der zwischen St. Mihiel und Toul befindliche Terraintheil ist außer durch die bereits erwähnte geringe Breite der Hügelreihe noch

durch die große Zahl von tiefen Einschnitten charakterisiert, welche den Zutritt aus der Ebene Woëvre in das Maas-Thal vermitteln. Die so gebildete Reihe von kleinen bewaldeten Plateaux umschließen die Ebene Woëvre im Halbkreise. Hier treffen alle von Deutsch-Lothringen gegen die Maas führenden Communicationen zusammen, wovon die wichtigste jene von Saarbrücken—St. Avold—Herny—Pont-à-Mousson—Commercy—Bar-le-Duc—Paris ist.

Befestigungen.

Der Abschnitt Verdun—Toul ist mit Sperrforts zu dem Zwecke versehen, dass eine Umgehung Verdun's im Süden und eine solche im Norden von Toul verhindert werde.

Diese nachstehend angeführten Befestigungsanlagen sind im Theile Verdun—St. Mihiel am westlichen Rande, im Theile St. Mihiel—Toul am östlichen Rande der Hügelkette situiert.

Fort Génicourt, etwa 7·5*km* vom äußeren Gürtel Verduns entfernt, liegt auf einer Kuppe, welche sich um mehr als 120*m* über das Maas-Thal erhebt; es ist sehr groß, hat eine weite Fernsicht über die Maas stromauf- und abwärts, sowie über das Plateau und beherrscht auch die auf letzterem angelegte Straße.

Fort Troyon, 8*km* südlich vom früher erwähnten Werke, ist auf einer Kuppe erbaut, von welcher die wichtigsten aus dem Walde führenden Debouchéen eingesehen sind.

Fort Paroches ist am linken Ufer der Maas auf einer Kuppe erbaut und beherrscht namentlich das ganze, so wichtige Thal von Spada, sowie alle Hänge des Maas-Thales und die Ebene zwischen Troyon und Camp des Romains.

Fort Camp des Romains mit Annexbatterien und vorgelegter Befestigungslinie (*Enveloppe* genannt), liegt in ausgezeichneter Lage auf einer die Stadt St. Mihiel um 150*m* überhöhenden Kuppe. Die diese Position krönenden Werke beherrschen die Stadt, die Übergänge über die Maas vom Spada-Thale bis Lérouville, sowie die drei hier zusammentreffenden, vollkommen fahrbaren Wege, welche quer durch die Maas-Hügel aus der Ebene Woëvre führen. Das Werk vermag sein Feuer mit jenem des Fort Liouville zu kreuzen.

Fort Liouville mit Annexbatterien und sogenannter Enveloppe befindet sich auf der gleichnamigen Höhe, hat gute Übersicht und beherrscht den Knotenpunkt Apremont. Nördlich dieses Forts, in einer Entfernung von 400*m*, liegt die Batterie St. Aignan (St. Agnant).

Fort Gironville, welches mit einer Annexbatterie auf einer Kuppe angeordnet ist, sperrt namentlich die große Straße von Pont-à-Mousson nach Commercy, kreuzt das Feuer mit jenem des Forts Liouville und bestreicht die Ebene bis zum Walde La Reine.

Noch südlicher folgt das Fort Jouy-sous les côtes, welches insbesonders gegen die aus dem Bois de Boucq führenden Fußsteige zu wirken bestimmt ist.

Toul.

(Tafel 21.)

Die Stadt Toul mit 10.000 Einwohnern, liegt in der ziemlich breiten, wasserreichen Thalniederung zwischen dem Rhein—Marne-Canal und der Mosel, am linken Ufer der letzteren, und ist Knotenpunkt von vielen wichtigen Straßen, sowie der Bahn Strassburg—Paris und jener nach Neufchateau. Toul stellt den Anschluss der Maas-Linie an die Mosel-Linie her.

Terrainbeschaffenheit.

Toul liegt mitten in einer wellenförmigen Ebene und ist ganz von Weingärten umgeben. Längs des westlichen Mosel-Ufers liegen die Côtes de la Meuse, welche sich vom hohen Vorberge bei Lucey directe gegen Süden wenden, und durch mehrere Einschnitte in viele Blöcke getrennt sind. Jener Block, welcher von Lucey bis zum Einschnitte de l'Ingressin reicht, wo die, zwei Tunnels (bei Foug und Pagny) passierende, Eisenbahn nach Paris angelegt ist, fällt gegen Osten steil ab und ist im Süden durch einen bastionsartigen Vorsprung bei Ecrouves abgeschlossen.

Der südlich des Einschnittes de l'Ingressin liegende Block ist westlich durch das Maas-Thal, östlich durch die Mosel-Ebene und südlich durch die Einsenkung Toul—Vancouleurs begrenzt; hier tritt die Position von Domgermain im Nordosten hervor.

Südlich des letzteren Einschnittes zeigen die Côtes de la Meuse keine besonderen Veränderungen. Das mit Wäldern bedeckte Plateau ist zerrissen und die östlichen Abhänge sind steil.

Im Norden breitet sich die Ebene von Woëvre aus, über welche sich in nächster Nähe von Toul die zwei isolierten Kuppen: Côte Barine und Mt. St. Michel erheben.

Östlich von Toul liegt das Plateau La Haye, welches sich im großen Buge der Mosel bis gegen die Meurthe und die Eisenbahn Pont St. Vincent—Jarville ausdehnt. Die westlichen Hänge dieses

Plateaus sind sanft, jene gegen die Mosel im Süden und Norden sowie gegen die Meurthe sind mehr oder minder steil. Das Plateau ist größtentheils mit dichten Wäldern bedeckt, in denen mehrere Lichtungen behufs Begünstigung von Truppenbewegungen hergestellt worden sind. La Haye ist ein mächtiges Annäherungshindernis gegen Toul und bildet einen ausgezeichneten Pivotpunkt für eine Offensive der französischen Armee über die Mosel.

Befestigungsanlagen.

Im Jahre 1870 bestand nur eine Hauptumfassung, welche aus neun bastionierten Fronten mit 15 Ravelinen zusammengesetzt ist. Die nassen Gräben haben revetierte Escarpen, während die Contrescarpen in Erde geböscht sind. Ein Theil des Vorterrains kann inundiert werden. Im Jahre 1874 wurde mit der Verstärkung Toul's durch Erbauung der vier großen Redouten von Mt. St. Michel, la Justice, Tillot und Dommartin begonnen. Seither entstand, durch Erbauung einer weiteren Serie von Werken in größerer Entfernung, eine Lagerfestung im modernen Sinne.

Gürtelwerke erster Linie

a) am rechten Mosel-Ufer:

Batterie Gondreville mit einer Annexbatterie, an der großen Straße nach Nancy und an der Mosel angelegt, beherrscht das Hauptdefilé aus dem Walde La Haye. Durch diese Anlage wurde eine bedeutende Lücke Touls im Osten beseitigt und die Wirkung der Festung auf die halbe Entfernung zwischen Toul und Frouard im Mosel-Thale erweitert.

Fort Villey-le-Sec befindet sich 7*km* von Toul beim gleichnamigen Dorfe auf einer Kuppe und beherrscht namentlich das aus dem Walde La Haye führende südliche Defilé. Die Befestigung ist sehr stark und besteht aus dem eigentlichen Fort mit einem Panzerthurm, aus der ums Dorf angeordneten Enveloppe und aus Batterien.

Redoute Chaudenay liegt dicht am Ostrande des gleichnamigen Waldes 1.200*m* westlich von Villey-le-Sec, flankiert das Fort Villey-le-Sec und bestreicht eine gegen die Mosel sich hinziehende Terrainfalte.

b) Am linken Mosel-Ufer:

Werk Chanot ist in neuester Zeit beim gleichnamigen Walde erbaut worden.

Werk Gye — im officiellen Verzeichnisse als *ouvrage secondaire* angeführt — stammt ebenfalls aus der neuesten Zeit.

Fort Blénod, mit zwei Annexbatterien, liegt südwestlich der Stadt auf einem hohen Felsvorsprunge (Côte 401) beim Eintritte in das

lange Defilé der großen nach Vancouleurs führenden Straße, welche südlich von Toul die erste fahrbare Verbindung zwischen dem Mosel-Becken und dem Maas-Thale ist. Der Felsvorsprung schützt die Annäherung an das ziemlich starke Fort.

Fort Domgermain befindet sich auf einem hohen Felsvorsprunge (Côte 385) des Blockes südlich des Thales de l'Ingressin und ist von allen Seiten durch sehr steile Wände geschützt. Der 3*km* lange Einschnitt von Val de Passey bildet im Westen einen natürlichen tiefen Graben. Das Fort kreuzt sein Feuer mit jenem des Fort Ecrouves, wirkt gegen das Thal de l'Ingressin und bestreicht die Ebene, sowie den Fuß der Hügel bis zur südöstlichen Spitze dieses Terrainabschnittes.

Fort Ecrouves ist auf einem Felsplateau (374*m*) 4*km* nordwestlich der Stadt angeordnet. Ein senkrecht zum Einschnitte de l'Ingressin gerichtetes Thal schneidet tief in das Plateau ein, so dass dessen Rücken an einigen Stellen eine sehr geringe Breite hat. Die Abhänge sind sehr steil, weshalb die Annäherung schwierig ist. Das Fort mit seinen zwei Annexbatterien, wovon eine westwärts auf die Hochebene Mortemoselle vorgeschoben ist, enfiliert das Thal de l'Ingressin mit der Straße und der Bahn nach Paris, den Rhein—Marne-Canal bis zum Debouché des Tunnels bei Foug, dann die Ebene und den Fuß der Hänge bis zum Einschnitte bei Lucey.

Reduit Bruley mit fünf Annexbatterien, nordwestlich des gleichnamigen Dorfes, wirkt insbesondere gegen den Einschnitt bei Lucey.

Fort Lucey mit einem Panzerthurm, von fünf Annexbatterien umgeben, liegt 6·5*km* nordwestlich der Stadt Toul auf dem gleichnamigen Plateau, welches eine vorzügliche Fernsicht bietet. In einer Entfernung von 1.200*m* vom Fort liegt ein Werk, welches im officiellen Verzeichnisse mit „Westliche Annexbatterie von Lucey" bezeichnet ist.

Die Position von Lucey zeichnet sich durch eine große Stärke aus, welche dieselbe zufolge ihrer Beherrschung und der nach allen Richtungen ziemlich steilen Hänge besitzt. Das Hauptwerk wirkt auf Schussweite gegen die Straße Toul—Metz, auf den südlichen Theil der Ebene Woëvre und deren Communicationen. Die westliche Annexbatterie bestreicht namentlich den Beginn des Defilés von Trondes und den Fuß der Hügelkette bis Boucq.

Werk Bourron, in der Nähe des gleichnamigen Ortes, wurde in neuester Zeit hergestellt.

Werk Francheville, im officiellen Verzeichnisse als *ouvrage secondaire* angeführt, liegt 5*km* nordöstlich der Stadt Toul.

Westliches Werk Villey St. Etienne, als *ouvrage secondaire* bezeichnet, wurde in neuester Zeit erbaut. Nicht weit entfernt liegt die östliche Redoute St. Etienne.

Werke zweiter Linie

a) am rechten Mosel-Ufer:

Redoute Dommartin liegt an der Nordwestspitze des gleichnamigen Waldes 2·5*km* von Toul.

b) Am linken Mosel-Ufer:

Fort Tillot mit Annexbatterie ist 3*km* südlich der Stadt auf Côte 253 gelegen und beherrscht vermöge seiner Lage auf einer ausgesprochenen Höhe die ganze Ebene nach Süden und damit auch die Straße nach Épinal und kreuzt sein Feuer mit jenem des Fort Domgermain. Die ursprüngliche Redoute wurde in ein Fort umgebaut.

Redoute la Justice auf Côte 255, wirkt insbesondere gegen das Thal de l'Ingressin bis in die Nähe von Foug und kreuzt sein Feuer mit den Forts Ecrouves und Domgermain. Dieses Werk war der schwächste Punkt der Anlage von 1875, indem es von Domgermain und den daran schließenden Terrainwellen dominiert ist. Seither wurde die Redoute verstärkt.

Fort St. Michel mit einer sogenannten Enveloppe von 1.000*m* Umfang, liegt 1.200*m* nördlich der Stadt auf der gleichnamigen Kuppe (389*m*), ist seit 1875 verbessert und bedeutend verstärkt worden und bildet nun die Citadelle von Toul. Diese Anlage beherrscht das untere Mosel-Thal, die nördlich gelegene Ebene mit der Straße nach Metz und die westlich befindliche Kuppe Barine.

Der Umfang der äußeren Gürtellinie beträgt etwa 46*km*; der größte Durchmesser (Blénod—Francheville) 16*km*, der kleinste (Villey-le-Sec—Ecrouves) 11*km*; die Entfernung der Werke von der Stadt variiert zwischen 4 und 9*km*, die Distanz der Werke von einander zwischen 2 und 5*km*.

Befestigungen des Plateau La Haye.

(Tafel 20.)

Mit Rücksicht auf die früher schon angedeutete militärische Bedeutung des Plateau La Haye hat man zu dessen Sicherung einige fortificatorische Anlagen hergestellt. 15·5*km* von Toul liegt in einer Waldlichtung das Fort Frouard mit Enveloppe und Panzerthurm

auf einem plateauartigen steil abfallenden Vorsprunge; 1.200*m* entfernt am Rande des Plateaus liegt die Batterie l'Eperon und östlich des Forts noch eine zweite Batterie. Diese isolierte Sperrbefestigung schützt den Knotenpunkt Frouard, ist Stützpunkt für die Festhaltung des Plateaus und enfiliert das untere Thal der Mosel, sowie das Thal Lay St. Christophe.

17*km* südöstlich von Toul liegt das Fort Pont St. Vincent an der Mosel am Ostrande eines Bergvorsprunges (Côte 410), welcher steil gegen den Madon und die Mosel abfällt. Das Fort, welches einen Panzerthurm hat, wird ergänzt durch die Batterie la Chapelle-St. Barbe, die nordwestliche Annexbatterie St. Jean und die südwestliche Annexbatterie Bainville. Diese Anlage dient ebenfalls zur Festhaltung des Plateaus La Haye und sichert die Brücken der Straße und Eisenbahn über die Mosel; es verwehrt die Etablierung einer Brücke über die Mosel zwischen dem Fels von St. Barbe und jenem Punkte, wo der Schlund unüberschreitbar wird, wodurch der erste mögliche Übergang auf 25*km* südöstlich des Platzes verlegt ist. An der Ostlisière des Plateaus La Haye ist kein fortificatorisches Werk angeordnet, aber dieselbe ist von Frouard bis Ludres eine starke Defensiv-Position.

Die Lagerfestung Toul, durch das Plateau La Haye vervollständigt, bildet einen wichtigen Stützpunkt für die Offensive. Die Position fördert schnelle Concentrierungen, welche unabhängig von der Eisenbahnlinie Paris—Straßburg mit den Mobilisierungslinien des Centrums und Südens durchgeführt werden können.

Befestigungen bei Nancy.

Vielfach war von der Befestigung Nancy's die Rede, doch hat man diese Idee aufgegeben und sich begnügt, in der Nähe der Stadt die Batterien Amance und Malzéville anzulegen.

(Fortsetzung folgt.)

V. Das Repetiergewehr M. 1888 bei Anwendung der Gewehrpatrone M. 1890.

Von

Adolf Weigner,

k. und k. Hauptmann der 1. Batterie-Division, zugetheilt dem k. und k. techn. und adm. Militär-Comité.

(Hiezu Tafel 16).

V. Das Repetiergewehr M. 1888 bei Anwendung der Gewehrpatrone M. 1890 [1]).

Die Nothwendigkeit der Einführung der Gewehrpatrone M. 1890 (mit wirkungsfähigerem, schwachrauchendem Pulver) beim Repetiergewehre M. 1888 hat auch naturgemäß eine Modification des Aufsatzes zurfolge, da beim Schießen mit der bezeichneten Patrone eine Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 620*m* resultiert.

Die Frage der Aufsatzmodification konnte auf mehrfache Weise mit befriedigendem Erfolge gelöst werden, doch war die Lösung an die Bedingung gebunden — bei Wahrung des ökonomischen Standpunktes — die Umgestaltungsarbeiten wenn möglich so auszuführen, dass die Gewehre der Truppen nicht eigens zu diesem Zwecke eingezogen werden müssen.

Die diesbezüglich angestellten Versuche führten zu dem Ergebnisse, dass die Umgestaltung unter der soeben angeführten Bedingung nur dann ohne großen Kostenaufwand möglich ist, wenn die für die Gewehrpatrone M. 1888 giltigen Aufsatzstellungen auch für die Patrone M. 1890 beibehalten werden. Da aber jeder der soeben erwähnten Aufsatzstellungen beim Schießen mit der Patrone M. 1890 eine größere Schussweite entspricht, so musste demgemäß eine Neubezifferung der Aufsatztheilung platzgreifen. Dass dabei diese Schussweite in der Regel einer

[1]) Wiewohl die officielle Bezeichnung noch nicht festgesetzt ist, soll anstatt der obigen Benennung in der Folge der Kürze halber immer „Repetiergewehr M. 1888/90“ gesetzt werden.

auf 100 Schritt abgerundeten Distanz nicht entspricht, ist einleuchtend, ebenso selbstverständlich ist es aber, dass diese Abweichung bei einer von 100 zu 100 Schritt geführten Aufsatztheilung, wie im vorliegenden Falle — bei richtiger Ausnützung der Verhältnisse — immer kleiner als 50 Schritt sein muss.

Durch Schießversuche im Abtheilungsfeuer, welche in der k. und k. Armee-Schießschule in Bruck a. L. durchgeführt wurden, wurde jedoch nicht nur erwiesen, dass diese Abweichung bei der großen Rasanz der Flugbahnengarbe auf das Treffergebnis keinen Einfluss übt, sondern dass es auch für die mittleren und großen Distanzen ganz gut zulässig ist, die Aufsatztheilung von zwei- zu zweihundert Schritt zu beziffern. Diese Art der Aufsatztheilung hat den nicht zu unterschätzenden Vortheil der größeren Übersichtlichkeit und wurde dieser Vortheil von den mit der Erprobung der Patrone M. 1890 betraut gewesenen Truppen allgemein anerkannt.

Nachdem weiter die Möglichkeit vorlag, mithilfe der gegebenen Aufsatzstellungen die Aufsatzscala zu verlängern, so wurde — in Anbetracht der Möglichkeit, in besonderen Gefechtslagen auf Distanzen über 2500 Schritt zu wirken — die Aufsatztheilung bis 3000 Schritte erweitert.

Auch die Entscheidung betreffs der Normal-Aufsatzstellung, welche nunmehr mit 500 Schritt festgesetzt ist, wurde hauptsächlich aufgrund der von den Truppen durchgeführten diesbezüglichen Versuche gefällt, dann infolge der nunmehr allgemein giltigen Zielregel: „Zielpunkt ist stets die Mitte des tiefsten sichtbaren Zielrandes“. Es mag hiebei nicht unerwähnt bleiben, dass diese Normal-Aufsatzstellung auch den großen Vortheil hat, ein specielles Einschießen der Gewehre mit der Patrone M. 1890 nicht durchführen zu müssen, und zwar aus folgendem Grunde:

Beim Schießen mit einem auf 400 Schritt mit der Patrone M. 1888, bei Anwendung der Normal-Aufsatzstellung eingeschossenen Repetiergewehre M. 1888 fällt Ziel- und mittlerer Treffpunkt überein. Beim Schießen mit demselben Gewehre auf 500 Schritt, aber bei Anwendung der Patrone M. 1890, fällt der mittlere Treffpunkt in die Höhe des Zielpunktes, jedoch links desselben. Dieses Linksschießen hat nur in den geänderten Vibrationsverhältnissen seinen Grund und lässt sich leicht durch Verlegung des Grinsels beheben. Wie bekannt liegt das Grinsel beim Repetiergewehr M. 1888 ohnehin 1*mm* links der vertikalen Symmetrieebene des Gewehres. Wird dasselbe wieder in die Mitte der Aufsatz-

klappe verlegt, so fällt beim Schießen mit der Patrone M. 1890 Ziel- und mittlerer Treffpunkt auf 500 Schritt ebenfalls überein.

Die Einführung der Gewehrpatrone M. 1890 beim Repetiergewehre, M. 1888 erfordert daher, nebst der schon erwähnten Neubezifferung der Aufsatztheilung, auch eine Verlegung des Grinsels I und mithin eine Reparatur der Aufsatzklappe.

Eine weitere Abänderung der Aufsatzklappe, die sich als vortheilhaft, und bei der bevorstehenden Umgestaltung der Aufsätze leicht durchführbar erwiesen hat, besteht darin, dass dieselbe an ihrem vorderen, zwischen den Aufsatzbacken lagernden Theile geschlitzt wird. Diese Abänderung gestattet, eine infolge der Abnützung locker gewordene Aufsatzklappe, durch Ausglühen, Sprengen (Auseinanderbringen der beiderseits des Schlitzes liegenden Theile) und Wiederhärten des geschlitzten Endes, brauchbar herzustellen.

Schließlich wird auch die Schlagbolzenmutter bei der bevorstehenden Umgestaltung der Aufsätze eine kleine Veränderung erfahren, welche — wenn auch nicht unbedingt nothwendig — immerhin erwünscht ist. Die Ursache dieser Veränderung ist die Thatsache, dass vereinzelnd der Fall vorgekommen ist, wenn bei geladenem Gewehre, gespannter Schlagfeder und nicht ganz geschlossener Sperrklappe zufällig ein Druck auf das Züngel im Sinne des „Abziehens“ ausgeübt wurde, beim späteren Öffnen der Sperrklappe der vorschnellende Schlagbolzen die unbeabsichtigte Abgabe des Schusses veranlasste. Das Vorschnellen des Schlagbolzens erfolgt in diesem Ausnahmsfalle deshalb, weil bei nicht ganz geschlossener Sperrklappe, zwischen dieser und der Schlagbolzenmutter ein kleiner Spielraum besteht, mithin letztere und mit ihr der Schlagbolzen etwas vorrücken kann, sobald ein Druck auf das Züngel den Abzugstollen genügend weit herabzieht, um die Schlagbolzenmutter frei zu geben. Durch dieses Vorrücken gelangt aber die Schlagbolzenmutter mit ihrem abgeschrägten Flügel etwas über den Abzugstollen, wird daher nur durch die Sperrklappe allein zurückgehalten, weshalb sie beim Öffnen der letzteren sammt dem Schlagbolzen vorschnellen muss.

Zur Verhütung des unbeabsichtigten Vorschnellens des Schlagbolzens beim Öffnen der Sperrklappe dient nun ein kleiner Einschnitt — Rast — an der unteren, schrägen Fläche der Schlagbolzenmutter, unmittelbar hinter der Anliegefläche für den Abzugstollen. In diese Rast tritt der Abzugstollen in dem Falle, in welchem durch unbeabsichtigten Druck auf das Züngel die Schlagbolzenmutter etwas über den Abzugstollen nach vorwärts rückt.

Die vorerwähnten Abänderungen, welche bei Einführung der Gewehrpatrone M. 1890 am Repetiergewehre M. 1888 ausgeführt werden, sind auf der Tafel bildlich dargestellt.

Fig. 1 und 2 zeigen die, die neue Aufsatztheilung tragenden flanschenförmigen Aufsatz-Backenstücke in der Seitenansicht und Daraufsicht; Fig. 3 stellt den mit den Backenstücken adjustierten Aufsatz in der perspectivischen Ansicht dar; *a* ist eine ringförmige Verstärkung des linksseitigen Backenstückes und enthält die Muttergewinde für die etwas längere neue Aufsatzschraube *a s*. Auf den Außenseiten beider Backenstücke ist in der Verlängerung der oberen Fläche der Aufsatzstufe je eine mit der Ziffer 5 bezeichnete Strichmarke angebracht, welche die Controle der Normal-Aufsatzstellung dadurch erleichtert, dass — wenn die Stellhebel richtig eingestellt sind — die Verlängerung der unteren Begrenzungsflächen ihrer Grifftheile mit der Strichmarke übereinfällt. Analoge Strichmarken laufen von den einzelnen Theilstrichen der Aufsatz-Backenstücke gegen die Drehaxe der Aufsatzklappe, und zwar: An dem linken Aufsatz-Backenstücke von den mit 6, 12 und 18 bezeichneten Theilstrichen, an dem rechten Aufsatz-Backenstücke von den mit 24 und 30 bezeichneten Theilstrichen je eine lange Strichmarke, welche dieselbe Bezeichnung wie der zugehörige Theilstrich trägt; die von den übrigen Theilstrichen auslaufenden, kurzen Strichmarken sind unbezeichnet. Bei *s* in Fig. 3 ist der Schlitz in der Aufsatzklappe ersichtlich.

Die Backenstücke übergreifen die Aufsatzbacken so, dass ihre, die neue Aufsatztheilung tragenden Flanschen, die alte Aufsatztheilung überdecken, die Kerben aber frei lassen.

Die Befestigung der Backenstücke erfolgt vorne durch die schon erwähnte neue Aufsatzschraube *a s*, rückwärts durch kleine keilförmige Ansätze *k a*, welche in analoge Ausfräsungen der Aufsatzbacken greifen.

Fig. 4 stellt die abgeänderte, mit der kleinen Rast *r* versehene Schlagbolzenmutter dar.

VI. Ballistische Verhältnisse und Wirkungsfähigkeit des Repetiergewehres M. 1888/90.

Bezüglich der Ermittlung der ballistischen Elemente des Repetiergewehres M. 1888/90 verweisen wir auf den Abschnitt IV, beziehungsweise II.

a) Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 620*m*.

b) Der Vibrationswinkel wurde mit + 15½ Minuten ermittelt.

c) Die Abgangswinkel, Einfallwinkel, Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten sind in der Tabelle I verzeichnet.

d) Die den einzelnen Aufsatzstellungen zukommenden horizontalen Schussweiten sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Aufsatzstellung	Schussweite	Aufsatzstellung	Schussweite	Aufsatzstellung	Schussweite
		Schritt			
tiefste	325	1.200	1.177	2.200	2.233
Normal	500	1.400	1.398	2.400	2.426
600	615	1.600	1.613	2.600	2.610
800	840	1.800	1.825	2.800	2.816
1.000	952	2.000	2.032	3.000	2.999

e) Die Flugbahn-Ordinaten für sämmtliche Aufsatzstellungen enthält Tabelle II.

f) Die bestrichenen Räume sind in Tabelle III, die Streuungsgrößen in Tabelle IV verzeichnet.

g) Über das infolge der größeren Geschossgeschwindigkeit gesteigerte Durchschlagsvermögen dürften nachfolgende Angaben — mit Bezug auf die schon im II. Abschnitte angeführten Daten — genügend orientieren:

Die Eindringungstiefe des Geschosses in Rothbuchenholz beträgt auf 15 Schritt Entfernung im Mittel 52*cm*.

Die größte Eindringungstiefe in weiches Holz wurde auf 2.500 Schritt mit 14*cm*, auf 3.000 Schritt mit 9·5*cm* (vom Geschossboden an gerechnet) gemessen.

Ein Vergleich der vorstehenden Daten mit den analogen der Repetier-Carabiners M. 1890 ergibt eine, wenn auch nicht sehr bedeutende, Überlegenheit zugunsten des Repetiergewehres M. 1888/90.

Die Umdrehungszahl des Geschosses in der ersten Secunde beträgt 2.480.

Zur Beurtheilung des Rückstoßes, welcher entsprechend der Vergrößerung der Geschossgeschwindigkeit zugenommen hat, diene nach-

stehende Tabelle, welche gleichzeitig eine Ergänzung der im II. und IV. Abschnitte enthaltenen bildet:

Waffe	Geschoss-Gewicht	Anfangs-geschwindigkeit	Gewehr-gewicht[1])	Rückstoß-geschwindigkeit	Rückstoß-arbeit
	g	*m*	*kg*	*m*	*kgm*
Repetiergewehr M. 1888/90	15·8	620	4·4	2·23	1·11
Deutsches Gewehr 88.....	14·5	620	3·8	2·36	1·08
Französisches Repetiergewehr M. 1886	14·0	630	4·2	2·10	0·94
Schweizerisches Repetiergewehr M. 1889	13·7	620	4·3	1·98	0·86

[1]) Bei leerem Magazin.

Die größere Bahnrasanz, welche dem Repetiergewehre M. 1888/90 gegenüber dem Repetiergewehre M. 1888 und dem Repetiercarabiner M. 1890 zukommt, illustriert am besten die folgende Tabelle der größten bestrichenen Räume für die bedeutendsten Zielhöhen und gebräuchlichsten Anschlaghöhen.

Größter bestrichener Raum in Schritten bei einer Anschlaghöhe von								
1·5	0·9	0·4	1·5	0·9	0·4	0·9	0·4	0·4
Meter								
für eine Zielhöhe von								
2·7*m* (Cavallerie)			1·8*m* (stehende)			1·3*m* (knieende)		0·6*m* (liegende)
			(Infanterie)					
725	770	800	545	625	670	520	575	375

Ebenso wie beim Repetier-Carabiner M. 1890 entspricht auch beim Repetiergewehr M. 1888/90 der größte Wirkungsbereich: der tiefsten Aufsatzstellung für liegende Schützen, der Aufsatzstellung 600 für stehende Schützen, und der Aufsatzstellung 800 für Ziele von Reiterhöhe.

Die Normal-Aufsatzstellung von 500 Schritt ist insoferne gerechtfertigt, als unter den im Abschnitt IV unter B 3 besprochenen Voraussetzungen, die äußerste Flugbahn der starr gedachten Flugbahngarbe des einzelnen Gewehres in der Entfernung von 250 Schritt (dem ungünstigsten Standpunkt des Zieles) noch 13*cm* unter der supponierten Zielhöhe von 1·8*m* liegt.

Was schließlich den Gefechtswert des Repetiergewehres M. 1888/90 in ballistischer Hinsicht anbelangt, so ist derselbe nicht nur

her als derjenige des Repetiergewehres M. 1888, sondern auch dem s Repetier-Carabiners M. 1890 überlegen, da die, für die Bestimmung des fechtswertes wichtigten Factoren — Bahnrasanz und Durchschlagskraft die gleichen Factoren der letzteren Waffe überragen.

Tabelle I.

Distanz	Abgangswinkel	Einfallwinkel	Flugzeit	End-geschwindigkeit
Schritt			Secunden	Meter
100	0° - 3' - 45"	0° - 4' - 12"	0·13	520·0
200	0° - 8' - 5"	0° - 9' - 34"	0·28	477·5
300	0° - 13' - 1"	0° - 16' - 8"	0·44	443·2
400	0° - 18' - 34"	0° - 23' - 56"	0·61	414·9
500	0° - 24' - 45"	0° - 33' - 0"	0·79	391·2
600	0° - 31' - 35"	0° - 43' - 22"	0·98	371·2
700	0° - 39' - 5"	0° - 55' - 4"	1·18	353·3
800	0° - 47' - 16"	1° - 8' - 8"	1·39	337·3
900	0° - 56' - 9"	1° - 22' - 36"	1·62	323·0
1000	1° - 5' - 45"	1° - 38' - 30"	1·86	310·2
1100	1° - 16' - 5"	1° - 55' - 52"	2·11	298·7
1200	1° - 27' - 10"	2° - 14' - 44"	2·37	288·3
1300	1° - 39' - 1"	2° - 35' - 8"	2·64	278·9
1400	1° - 51' - 39"	2° - 57' - 6"	2·92	270·4
1500	2° - 5' - 5"	3° - 20' - 40"	3·21	262·6
1600	2° - 19' - 20"	3° - 45' - 52"	3·51	255·3
1700	2° - 34' - 25"	4° - 12' - 44"	3·82	248·3
1800	2° - 50' - 22"	4° - 41' - 18"	4·14	241·6
1900	3° - 7' - 14"	5° - 11' - 36"	4·47	235·2
2000	3° - 25' - 5"	5° - 43' - 43"	4·81	229·1
2100	3° - 44' - 0"	6° - 17' - 49"	5·16	223·3
2200	4° - 4' - 5"	6° - 54' - 9"	5·52	218·1
2300	4° - 25' - 27"	7° - 32' - 58"	5·89	213·2
2400	4° - 48' - 14"	8° - 14' - 31"	6·28	208·6
2500	5° - 12' - 35"	8° - 59' - 8"	6·69	204·3
2600	5° - 38' - 40"	9° - 47' - 9"	7·11	200·0
2700	6° - 6' - 41"	10° - 38' - 54"	7·55	195·7
2800	6° - 36' - 52"	11° - 34' - 43"	8·01	191·4
2900	7° - 9' - 29"	12° - 34' - 56"	8·49	187·1
3000	7° - 44' - 50"	13° - 39' - 53"	9·00	182·8

Tabelle

Aufsatzstellung (Schritt)	Flughöhen in Meter in Schritt								
	50	100	150	200	250	300	350	400	450
tiefste (300)	0·138	0·234	**0·283**	0·280	0·220	0·097	-0·093	-0·355	.
Normal(500)	0·250	0·458	0·618	0·734	**0·779**	0·768	0·690	0·540	0·297
600	0·337	0·631	0·878	1·073	1·211	1·286	**1·294**	1·230	1·088
800	.	1·073	.	1·873	.	2·486	.	2·830	.
1.000	.	1·258	.	2·365	.	3·168	.	3·739	.
1.200	.	1·767	.	3·338	.	4·695	.	5·776	.
1.400	.	2·350	.	4·510	.	6·442	.	8·104	.
1.600	.	3·005	.	5·821	.	8·408	.	10·725	.
1.800	.	3·733	.	7·277	.	10·592	.	13·637	.
2.000	.	4·536	.	8·883	.	13·000	.	16·846	.
2.200	.	5·413	.	10·635	.	15·628	.	20·351	.
2.400	.	6·364	.	12·537	.	18·481	.	24·153	.
2.600	.	7·390	.	14·590	.	21·559	.	28·256	.
2.800	.	8·737	.	17·282	.	25·595	.	33·636	.
3.000	.	10·111	.	20·029	.	29·715	.	39·126	.

Aufsatzstellung (Schritt)	Flughöhen in Meter in Schritt								
	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
tiefste (300)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Normal(500)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
600	.	.	.	.	.	.	.	.	.
800	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.000	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.200	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1.400	-0·071	-4·467	.	.	.	.	.	.	.
1.600	9·082	5·338	0·726	-4·812	.	.	.	.	.
1.800	19·252	16·231	12·341	7·525	1·757	-5·159	.	.	.
2.000	30·448	28·221	25·124	21·099	16·081	9·995	2·754	-5·741	.
2.200	42·667	41·306	39·074	35·912	31·756	26·529	20·146	12·508	3·501
2.400	**55·918**	55·494	54·198	51·970	48·746	44·449	38·993	32·280	24·196
2.600	70·208	**70·793**	70·504	69·282	67·060	63·763	59·304	53·584	46·491
2.800	88·927	90·833	91·860	**91·951**	91·037	89·045	85·887	81·463	75·660
3.000	108·010	111·258	113·625	115·050	**115·466**	114·799	112·960	109·850	105·355

II.

der Entfernung von									
500	550	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300
Schritt									
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0	-0·400	-0·894	.	.	.	.	.	.	.
0·863	0·550	0·142	-0·980	.	.	.	.	.	.
2·863	.	2·541	1·820	0·651	-1·011	.	.	.	.
4·000	.	3·905	3·410	2·469	1·034	-0·945	-3·518	.	.
6·545	.	6·960	6·974	6·543	5·616	4·145	2·080	-0·633	-4·047
9·455	.	10·451	11·047	11·195	10·850	9·960	8·476	6·345	3·514
12·730	.	14·381	15·631	16·433	16·741	16·505	15·673	14·195	12·016
16·370	.	18·748	20·724	22·254	23·288	23·777	23·671	22·917	21·462
20·381	.	23·560	26·337	28·666	30·499	31·787	32·478	32·522	31·863
24·760	.	28·813	32·464	35·748	38·370	40·531	42·093	43·005	43·215
29·512	.	34·513	39·112	43·261	46·912	50·016	52·521	54·376	55·527
34·639	.	40·664	46·284	51·454	56·125	60·248	63·770	65·124	68·805
41·361	.	48·717	55·687	62·195	68·202	73·658	78·511	82·711	86·201
48·221	.	56·954	65·280	73·152	80·520	87·335	93·545	99·080	103·937

der Entfernung von									
2.300	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	.
Schritt									
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-7·000	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14·614	3·388	-9·646	.	.	.	.	.	.	.
37·896	27·652	15·595	1·545	-14·713	.	.	.	.	.
98·346	59·383	48·598	35·811	20·808	3.345	-16·855	.	.	.
99·344	91·671	82·170	70·658	56·920	40·712	21·753	-0·268	-25·696	.

Tabelle III.

Distanz in Schritten (Aufsatz)	Bestrichener Raum in Schritten bei einer Zielhöhe von							Anmerkung
	1·8m (Infanterie-Höhe)	0·5m (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7m (Cavallerie-Höhe)	1·8m (Infanterie-Höhe)	0·5m (liegender, ungedeckter Gegner)	2·7m (Cavallerie-Höhe)	1m	
	(Feuer stehender Soldaten) Anschlaghöhe: 1·5m			(Feuer liegender Soldaten) Anschlaghöhe: 0·4m			Anschlaghöhe: 0m	
300	300	66	300	300	300	300		Die bestrichenen Räume sind für die Zielweise auf den Fußpunkt des im Horizonte des Schießenden befindlichen Zieles bestimmt. Der maximale bestrichene Raum ist für die Zielhöhe 1·8m bei der Anschlaghöhe 1·5m 545 / 0·4 670 Schritt
500	500	51	500	500	75	500		
600	220	43	600	600	54	600		
700	169	36	700	225	42	700		
800	130	30	224	150	34	325	72	
900	103	25	174	116	28	202	59	
1000	86	21	138	94	23	150	49	
1100	72	18	113	77	19	120	41	
1200	61	16	95	63	16	105	35	
1300	52		81				30	
1400	45		70				26	
1500	40		61				23	
1600	36		54				20	
1700	32		48				18	
1800	29		43				16	
1900	26		39				14	
2000	24		35	Wie beim Feuer stehender Soldaten			13	
2100	22		32				12	
2200	20		29				11	
2300	18		26				10	
2400	16		24				9	
2500	14		22				8	
2600	13		20				7·5	
2700	12		18				7	
2800	11		17				6·5	
2900	10·5		16				6	
3000	10		15				5·5	

Tabelle IV.

Distanz	50	100	50	100	Grösste Längen-Streuung	Anmerkung
	procentige Streuung nach der					
	Höhe		Breite			
Schritt	Meter				Schritt	
100	0·04	0·11	0·03	0·07	15	Die Längenstreuungen basieren auf der Annahme: Horizontaler Boden, Anschlaghöhe 1·5m, mittlerer Treffpunkt am Boden (entsprechend der Zielweise auf den Fußpunkt des Zieles).
200	0·08	0·22	0·06	0·15	25	
300	0·12	0·34	0·09	0·24	35	
400	0·17	0·48	0·13	0·35	45	
500	0·23	0·63	0·17	0·48	55	
600	0·30	0·80	0·21	0·63	60	
700	0·38	1·00	0·26	0·81	70	
800	0·47	1·25	0·32	1·02	75	
900	0·57	1·55	0·39	1·26	80	
1000	0·68	1·90	0·47	1·53	85	
1100	0·80	2·30	0·56	1·83	90	
1200	0·94	2·75	0·66	2·16	90	
1300	1·10	3·25	0·77	2·52	90	
1400	1·28	3·80	0·89	2·91	95	
1500	1·48	4·40	1·02	3·33	95	
1600	1·70	5·05	1·16	3·78	95	
1700	1·94	5·75	1·31	4·26	100	
1800	2·20	6·50	1·47	4·77	100	
1900	2·48	7·30	1·64	5·31	100	
2000	2·78	8·15	1·82	5·90	100	
2100	3·10	9·05	2·01	6·50	100	
2200	3·44	10·05	2·21	7·15	100	
2300	3·80	11·20	2·42	7·85	100	
2400	4·18	12·50	2·65	8·60	110	
2500	4·58	14·00	2·90	9.40	110	
2600	5·00	15·70	3·15	10·30	120	
2700	5·40	17·60	3·40	11·30	120	
2800	5·80	19·70	3·70	12·50	130	
2900	6·20	22·00	4·00	13·90	130	
3000	6·60	24·50	4·40	15·60	130	

VII. Repetier-Extracorps-Gewehr M. 1890.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass zur Bewaffnung der technischen Truppen das Repetier-Extracorps-Gewehr M. 1890 mit Bajonnett in Aussicht genommen ist.

Dieses Gewehr unterscheidet sich vom Repetiercarabiner M. 1890 nur durch die Garnitur, entsprechend der von letzterem verschiedenen Tragart, weshalb das im III. und IV. Abschnitte vom Repetiercarabiner Gesagte — bis auf die soeben erwähnte Abweichung — auch vom Repetier-Extracorps-Gewehr M. 1890 gilt.

Bezüglich des Bajonnettes ist eine Entscheidung noch nicht gefällt, doch dürfte das Bajonnett M. 1888 (wie beim Repetiergewehr M. 1888) gewählt werden.

Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feld-Artillerie.

Von

Anton Christl,

k. und k. Oberlieutenant im 14. Corps-Artillerie-Regimente.

(Mit 8 Figuren im Texte.)

I. Das Überschießen von Deckungen.

Das Schießen aus maskierten Stellungen, noch mehr aber das Beschießen verdeckter Ziele, hat naturgemäß Schwierigkeiten, welche vollkommen zu beseitigen wohl niemals gelingen wird; es ist daher begreiflich, dass man den indirecten Schuss aus Feldgeschützen häufig als ein unfeldmäßiges Kunststück bezeichnet.

Abgesehen von den zeitraubenden Vorbereitungen und den sonstigen technischen Schwierigkeiten seiner Ausführung hat dieses Schießen den bekannten Nachtheil, einen Zielwechsel sehr zu erschweren, während das Beschießen von Truppen in Bewegung, sowie die Beherrschung des Vorterrains aus verdeckten Stellungen meist ganz unmöglich ist; trotzdem hat die moderne Kampfesweise den Wert dieser Schussart für gewisse Fälle immer mehr und mehr erkennen lassen. Verdeckte Stellungen, wenn man sie auch nicht geradezu mit Vorliebe aufsuchen soll, sind gewiss manchmal Stellungen mit freiem Ausschusse vorzuziehen, namentlich dann, wenn das Beziehen von solchen das Moment der Überraschung ausschließen würde, oder wenn man — wie z. B. die Vorhut-Batterien des Angreifers — einem numerisch viel stärkeren Gegner gegenübersteht; überdies können im Verbande größerer Artillerie-Abtheilungen einzelne Batterien oder Geschützgruppen durch Terrainverhältnisse gezwungen sein, indirect zu schießen. Der specielle Fall, wo das Ziel in der Visurhöhe des Geschützes nicht sichtbar ist, wird im Kriege häufig genug vorkommen, jedenfalls viel häufiger als bei Manövern, die zu einer Zeit abgehalten werden, wo keine hohe Feldfrucht die Übersicht hemmt.

Das Artillerie-Reglement der italienischen Feld-Artillerie schreibt vor, dass eine verdeckte Stellung nur dann bezogen werden darf, wenn es unmöglich ist, eine freie — selbst gefährliche — Position einzunehmen. Es ist vielleicht nicht ganz correct, den Artillerie-Comman-

danten in der freien Wahl seiner Aufstellung durch eine derartige Bestimmung zu beschränken, umsomehr, als das rauchlose Pulver den Charakter der modernen Kampfesweise ändern und sie weit vorsichtiger machen wird. Das neue Triebmittel erhöht insbesondere den Wert maskierter Aufstellung, weil das Fehlen der beim Schießen mit Schwarzpulver emporsteigenden Rauchsäulen, beziehungsweise der entstehenden Rauchwand, den Gegner möglicherweise lange Zeit völlig im Unklaren lassen kann, von wo aus er beschossen wird und ihn vielleicht überhaupt nichts ermitteln lässt, als die Schussrichtung.

Es steht demnach außer Frage, dass dem indirecten Schießen der Feld-Artillerie bei der Ausbildung im Schießen die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Auch ist es wünschenswert, Mittel zu besitzen, ihm die größten Schwierigkeiten zu nehmen und seine technische Ausführung womöglich derart zu vereinfachen, dass Geschützbedienung, Controle und Leitung des Feuers einheitlich werden, d. h. sich von jenen beim directen Schießen nicht unterscheiden.

Betrachtet man der Reihenfolge nach die Verrichtungen, welche das indirecte Schießen nöthig macht, so geht bekanntlich dem Beziehen einer verdeckten Stellung zunächst deren Wahl und Recognoscierung voraus. Die schwierigste Aufgabe für den Recognoscenten bildet jedenfalls die Prüfung der Möglichkeit des Überschießens des vorliegenden Visurhindernisses. Eine solche Prüfung ist bei hoher Maskierung unerlässlich, um das zeitraubende Zurückführen der Geschütze zu vermeiden, wenn erst deren Controlvisur die Unmöglichkeit des Überschießens darthun würde; überdies ist für die geringe Visurhöhe des Feldgeschützes ganz gut eine doppelte Maskierung denkbar, wonach die nähere Maske, z. B. hochstehendes Getreide, ein Damm etc., die entferntere verdeckt und die Controlvisur nach derselben unmöglich macht. Ist der Raum hinter der Maske, welcher sich zur eventuellen Aufstellung der Geschütze eignen würde, nach der Tiefe beschränkt, so wird diese Prüfung invorhinein die Unbrauchbarkeit der Stellung entscheiden und ein zweckloses Auffahren der Batterie verhüten. Selbst bei Stellungen für directe Visur ist eine solche Controle manchmal nöthig, z. B. wenn eine Baumreihe überschossen werden soll, zwischen deren Stämmen man das Ziel direct anvisieren kann, während zu besorgen ist, dass in die Äste einschlagende Hohlgeschosse vorzeitig explodieren.

Die bestehenden Regeln, nach welchen jene Prüfung seitens des Recognoscenten vorgenommen werden kann, lassen nicht unmittelbar erkennen, wie weit man die Geschütze zurückführen muss, wenn vom Aufstellungsorte des Recognoscenten die vorliegende Maske nicht über-

schossen werden kann. Bezeichnet man die kleinste Entfernung der Geschütze von der Deckung, bei welcher gegen ein bestimmtes Ziel letztere noch verlässlich überschossen wird, als Grenzdistanz, so wird sich für die praktische Anwendung eine Regel empfehlen, welche diese Grenzdistanz sofort ermitteln lässt.

Eine solche Regel ist vom Herrn k. und k. Major Josef Schleiss des Festungs-Artillerie-Regiments Nr. 1 gefunden und im 10. Heft des Jahrganges 1889 der „Mittheilungen" veröffentlicht worden. Sie lautet:

„Der Abstand der Geschütze ist pro Meter Deckungshöhe gleich dem doppelten bestrichenen Raum für 1*m* Zielhöhe der Schussdistanz."

Diese auf den zufälligen Zusammenhang zweier Zahlenreihen gegründete Formel ist sehr einfach und feldmäßig und, beim Zutreffen der beschränkten Annahmen für welche sie abgeleitet wurde, sehr brauchbar. Sie ist — besonders bei geringer Entfernung und Höhe der Deckung — sehr tolerant gegen Fehler im Schätzen der Deckung und der Distanz; sie lässt sich deshalb auch dann anwenden, wenn das Ziel einige Meter unter dem Mündunghorizonte liegt.

Nach dieser Regel beträgt beim Schießen aus dem 9*cm* Feldgeschütz auf ein 3.000 Schritt entferntes Ziel die Grenzdistanz hinter einer $\frac{5m}{30m}$ hohen Maske $\frac{100}{600}$ Schritt. Von dort aus könnte die Maske noch verlässlich überschossen werden. (D. h. die mittlere Flugbahn würde um das Maß der dreifachen fünfzigprocentigen Höhenstreuung für die Grenzdistanz über die deckende Linie hinweggehen, wenn die Maske $\frac{8m}{34{\cdot}5m}$ hoch wäre, d. h. wenn man ihre Höhe um $\frac{38\%}{13\%}$ unterschätzt hätte. Bei richtiger Schätzung der Deckungshöhe könnte das Überschießen selbst dann noch verlässlich stattfinden, wenn die Distanz blos $\frac{2.150}{2.725}$ Schritt betragen würde, man dieselbe also um $\frac{28{\cdot}3\%}{9{\cdot}2\%}$ überschätzt hätte. Sind endlich Deckungshöhe und Entfernung des Zieles richtig geschätzt worden, so könnte man auch dann noch schießen, wenn das Ziel $\frac{78m}{27m}$ unter dem Mündungshorizonte läge).

Innerhalb der durch die Annahmen festgesetzten Grenzen lässt demnach die Formel genügenden Spielraum zum Ausgleichen von Schätzungsfehlern. Allerdings wird diese Toleranz desto geringer, je höher die Maske und je größer die Entfernung des Zieles ist, während alsdann gerade die Schätzungsfehler dieser beiden Größen bedeutender werden.

Die besprochene Regel ist für Ziele im Mündungshorizonte, sowie für die Annahme abgeleitet worden, dass die Entfernung der Maske von der Geschützstellung nicht mehr als 600 Schritt betrage: die Maximaldistanz, um in der Wirklichkeit das instructionsmäßige Ausstecken der Richtungsebene für die Geschütze vornehmen zu können. Für eine größere Grenzdistanz, insbesondere aber, wenn die Controle für den absteigenden Ast der Flugbahn gemacht werden soll, ist sie nicht mehr brauchbar. Dies ist auch dann der Fall, wenn das Ziel stark vertieft liegt. Ist dasselbe erhöht situiert, so gibt die Formel infolge ihrer großen Toleranz gegen Schätzungsfehler die fragliche Grenzdistanz bedeutend zu groß an, wodurch sich bei geringer Tiefe des hinter der Maske befindlichen, zur eventuellen Geschützstellung geeigneten Raumes, das Überschießen als unmöglich ergeben kann, während es in der That noch möglich wäre.

Da es überdies noch andere Mittel zum Ertheilen der ersten Seitenrichtung gibt und geben muss, als das Ausstecken der Richtungsebenen auf der Deckung, so ist es ganz gut denkbar, dass die Prüfung der Möglichkeit des Überschießens auch bei größerer Entfernung der Maske vorgenommen werden muss und beim Beschießen verdeckter Ziele, sogar für den absteigenden Ast der Flugbahn. Es ist daher gewiss von praktischem Werte, eine auch für solche Fälle giltige Regel zu finden.

Der Gedanke, bei derartigen Rechnungen den Gebrauch der Schießtafel ganz auszuschliessen, war die Veranlassung der folgenden Betrachtungen.

Das indirecte Schießen ist offenbar nur dann ausführbar, sobald man die gegenseitige Lage von Ziel und Maske — wenn auch nur durch Schätzung — kennt. Die Controle der Möglichkeit des Überschießens entfällt, wenn die dem Ziele nähere Maske von dort aus überschossen wird, weil die Einfallswinkel unserer Geschosse größer sind, als die Abgangswinkel der feindlichen. Liegen Maske und Ziel einander sehr nahe, so wird auch die Berechnung des von ersterer gedeckten Raumes die Möglichkeit des Schießens ergeben. In allen anderen Fällen des indirecten Schießens ist eine besondere Controle nothwendig. Zur Ausführung derselben müssen zwei Größen bekannt sein:

1. Der Höhenunterschied zwischen Maske und Ziel.

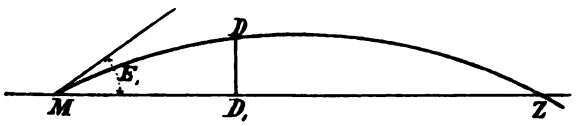
2. Die Entfernung der beiden voneinander.

Durch diese zwei Größen sind der höchste Punkt der Maske und der Zielpunkt in ihrer gegenseitigen Lage gegeben und auch die durch beide Punkte gedachte Flugbahn einer bestimmten Schussart — z. B.

des Hohlgeschoss-Schusses aus der 9*cm* Feldkanone — vollkommen bestimmt.

Wird zunächst angenommen, dass der Horizont des Zieles mit jenem der Geschützstellung — genauer mit dem Mündungshorizonte — übereinfällt, so handelt es sich darum, die Lage jenes Flugbahnpunktes zu bestimmen, welcher in dieser Ebene liegt: d. i. der Mündungsmittelpunkt; seine Entfernung von der Maske ist die verlangte Grenzdistanz. Dieser Vorgang ist jedenfalls genauer, als wenn man sich bei der Rechnung auf die Entfernung der Geschützstellung vom Ziele bezieht, weil diese doch erst durch die zu berechnende Grenzdistanz vollkommen bestimmt wird.

Fig. 1.



Bezeichnet $DD_1 = H$ den Höhen-Unterschied zwischen dem höchsten Punkte der Maske und dem Ziele Z in Metern, $D_1 Z = 100\, n_1^{\times}$ die Entfernung der Maske vom Ziel und $MD_1 = 100\, n^{\times}$ die zu bestimmende Grenzdistanz; ferner ε_1 die Elevation für die Distanz $MZ = 100\,(n + n_1)^{\times}$ und ε jene für die Grenzdistanz, so gilt die Flugbahngleichung:

$$H = MD_1 \text{ arc } (\varepsilon_1 - \varepsilon),$$

oder in Metern

$$H = 75\, n \text{ arc } (\varepsilon_1 - \varepsilon).$$

Für die eigentlichen Kampfdistanzen (bis 3.000 Schritt) wachsen beim Schießen aus dem 9*cm* Feldgeschütze die abgerundeten Werte der Elevationswinkel beiläufig proportional mit der Distanz.

Für $n = 10,\quad 15,\quad 20,\quad 25,\quad 30,$

ist genau

$$\varepsilon = 1^\circ\,9',\ 1^\circ\,58',\ 2^\circ\,54',\ 3^\circ\,57',\ 5^\circ\,9',$$

rund

$$\varepsilon^0 = 1^\circ \quad 2^\circ \quad 3^\circ \quad 4^\circ \quad 5^\circ$$

mithin

$$\varepsilon^0 = \frac{n - 5}{5};$$

für die früheren Annahmen ist demnach

$$\varepsilon_1{}^0 = \frac{n_1 + n - 5}{5},$$

also

$$\varepsilon_1{}^0 - \varepsilon^0 = \frac{n_1}{5}.$$

Ersetzt man in der für H gefundenen Formel den Bogenwert durch den Gradwert, so ist der Verwandlungsfactor $\frac{\pi}{180}$ anzufügen und man erhält

$$H = \frac{75\pi}{180} \cdot \frac{n\, n_1}{5} = 0{\cdot}26\, n\, n_1.$$

Hieraus ist

$$n = 3{\cdot}85 \cdot \frac{H}{n_1},$$

oder rund

$$n = \frac{4\,H}{n_1},$$

daraus folgt:

1. Man erhält die verlangte Grenzdistanz für das Schießen aus dem 9*cm* Feldgeschütz, wenn man die vierfache Höhe der Maske durch die Zahl Hundertschritt ihrer Entfernung vom Ziel dividiert.

2. Die Umkehrung der Gleichung: $n_1 = \frac{4\,H}{n}$ ergibt gewissermassen eine directe Prüfung des Überschießens aus der bereits innehabenden Stellung des Recognoscenten und gibt den todten Raum vor der Maske an; ist dieser kleiner als die Entfernung des Zieles, so kann letzteres beschossen werden.

Wenn die Maske im Bereiche des absteigenden Astes der Flugbahn liegt, kann die Ermittlung dieses todten Raumes auch dadurch erfolgen, dass man ihre Höhe mit dem bestrichenen Raume für 1*m* multipliciert, den man für die Distanz $100\,n^{\times}$ der Schießtafel entnimmt: ein Verfahren, welches streng genommen nur dann giltig ist, wenn der Fußpunkt der Maske im Mündungshorizonte liegt und ihre Höhe nur so groß ist, dass man, ohne praktisch inbetracht kommenden Fehler, den letzten Theil des absteigenden Flugbahnastes geradlinig annehmen kann. Die Berechnung des todten Raumes auf diesem, völlig von ihr unabhängigen Wege, prüft gewissermaßen die Richtigkeit der Formel: $n = \frac{4\,H}{n_1}$.

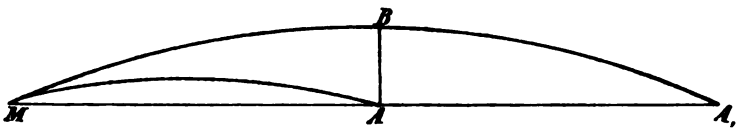
So beträgt der gedeckte Raum hinter einer 2.000 Schritt entfernten 5*m* hohen Deckung beim *H. S.* aus dem 9*cm* Feldgeschütze $5 \times 19 = 95$ Schritt, während er nach der abgeleiteten Formel: $n_1 = \frac{4 \times 5}{20} = 1$, d. i. 100 Schritt ist. Der Unterschied der beiden auf ganz verschiedene Art gefundenen Resultate beträgt blos 5 Schritt.

Bei den anderen Entfernungen kommt zwar diese Differenz größer heraus, die Formel gibt aber immer annähernd übereinstimmende Werte, welche für die Praxis genügen.

3. Die Gleichung $H = \frac{1}{4} n n_1$ endlich, liefert approximative Werte der Flugbahn-Ordinaten. Ein Vergleich mit den wirklichen, kann am besten die Richtigkeit der abgeleiteten Formeln und ihre praktische Brauchbarkeit prüfen.

Man kann die Flugbahn-Ordinaten leicht berechnen, wenn man hiezu die Reihe der Aufsatzhöhen benützt.

Fig. 2.



Ist A_1 die der Entfernung des Zieles entsprechende Aufsatzhöhe in Millimetern, A jene für die Grenzdistanz, so gibt die Differenz $(A_1 - A)$ das Maß, um wieviel der Aufsatz verschoben wurde, um anstelle des Punktes A den Punkt A_1 zu treffen. Hiedurch wird der Flugbahnpunkt A um das Maß $AB = H$ nach aufwärts geschwenkt und dieses Maß, d. i. die Flugbahnordinate für die Abscisse $MA = 100 n^{\times}$ resultiert aus der Gleichung

$$H = \frac{3}{4} \cdot \frac{n}{10} \cdot (A, - A),$$

d. h. man erhält die Flugbahnordinate einer gegebenen Abscisse, wenn man die Differenz der Aufsatzhöhen für die (horizontale) Schussweite und die betreffende Abscisse mit dem tausendsten Theil der Abscisse (in Metern) multipliciert.

Eine derartige Berechnung der Flugbahnordinate bildet eine directe Prüfung der Möglichkeit des Überschießens einer Maske. Ist H die Höhe der Maske, y die Flugbahnordinate, so ist natürlich . . . . .

$y > H$ . . . . . die Bedingung für jene Möglichkeit. Im Gegenfalle weiß man, um wieviel die Maske zu hoch ist, wodurch man einen Anhaltspunkt gewinnt, wie weit man noch zurückgehen müsse, was man dann etwa durch Berechnung des doppelten bestrichenen Raumes für die Differenz $(H - y)$ ermitteln kann.

Ist z. B. zu untersuchen, ob man aus einer Stellung 1.500 Schritt hinter einer 40*m* hohen Maske ein 1.000 Schritt vor derselben liegendes Ziel aus der 9*cm* Feldkanonen beschießen kann, so berechnet man zu-

nächst für die horizontale Schussweite 2.500 Schritt die Flugbahnordinate, welche der Abscisse 1.500 Schritt entspricht. Hiezu entnimmt man der Schießtafel oder der Millimeterscala des Geschützaufsatzes die Differenz der Aufsatzhöhen für beide Distanzen und findet

$$y = \frac{3}{4} \cdot \frac{15}{20} \cdot 34 = 38m.$$

Das Hohlgeschoss-Schießen wäre aus der gewählten Stellung nicht möglich. Denkt man sich die Flugbahn um ihren Endpunkt am Ziele derart nach aufwärts geschwenkt, dass sie über die Maske hinweggeht, so gelangt ihr Anfangspunkt um das Maß $\frac{n_1 + n}{n_1}(H - y)$ nach aufwärts, d. i. im gegebenen Beispiele um $\frac{25}{10} \times 2 = 5m$. Die Stellung müsste also soweit rückwärts gewählt werden, dass die Flughöhe über den jetzigen Standorte $5m$ beträgt. Der doppelte bestrichene Raum für $1m$ beträgt auf 2.500 Schritt nach der Schießtafel 28 Schritt. Die Stellung muss demnach um $5 \times 28 = 140$ Schritt weiter rückwärts gewählt werden.

Mithilfe der berechneten Flugbahnordinate ließe sich daher die Regel des Herrn Majors Schleiss allgemein, d. i. für jede Entfernung der Maske anwenden:

Rechnet man die Flugbahnordinate nach der Gleichung $y = 0{\cdot}26\, n\, n_1$, so erhält man für $n = 15$, $n_1 = 10$; $y = 39\,m$, d. i. um $1m$ zu groß.

Für $n = 16$, $n_1 = 14$ erhält man aus der Differenz der Aufsatzhöhen berechnet:

$y = 62\,m$, nach der Formel $y = 0{\cdot}26\, n\, n_1 = 58\,m$, d. i. um $4m$ zu klein;

für $n = n_1 = 10$ ist dagegen nach der ersten Art berechnet: $y = 23\,m$, nach der zweiten Art $y = 26\,m$, d. i. um $3m$ zu groß.

Wie diese Beispiele zeigen, liefert die Formel $n = \frac{4H}{n_1}$ auf Distanzen unter 3.000 Schritt zu kleine, auf solchen über 3.000 Schritt dagegen zu große Werte für die Grenzdistanz, was sich daraus erklärt, weil für kleine und mittlere Distanzen der wirkliche Elevationswinkel etwas kleiner, für große Distanzen dagegen größer ist, als der aus der Formel $\varepsilon^\circ = \frac{n - 5}{5}$ gefundene aproximative Wert für diesen Winkel. Auf diese Formel stützt sich aber die Gleichung $n = \frac{4H}{n_1}$.

Diese Thatsache geht noch ersichtlicher aus folgender tabellarischer Zusammenstellung hervor.

Tabelle I.

Abscisse =	200ˣ	400ˣ	600ˣ	800ˣ	1.000ˣ	1.300ˣ	1.700ˣ	2.200ˣ	2.700ˣ	3.000ˣ	3.200ˣ
Horizontale Schussweite	$\frac{y - 3H_{50}}{\frac{1}{4} n n_1}$ in Metern										
1.000ˣ	2·7 / 4·0	4·0 / 6·0	3·9 / 6·5	2·2 / 4·0	. / .	. / .	. / .	. / .	. / .	. / .	. / .
1.500ˣ	4·8 / 6·5	8·1 / 11·0	10 3 / 13·5	11·0 / 14·0	9·6 / 12·5	4·0 / 6·5	. / .	. / .	. / .	. / .	. / .
2.000ˣ	7·2 / 9·0	13·1 / 16·0	17·6 / 21·0	20·4 / 24·0	21·7 / 25·0	19·7 / 22·7	10·2 / 12·5	. / .	. / .	. / .	. / .
2.500ˣ	10·0 / 11·5	18·7 / 21·6	26·0 / 28·5	31·8 / 34·0	35·7 / 37·5	37·9 / 39·0	33·9 / 34·0	14·7 / 16·5	. / .	. / .	. / .
3.000ˣ	13·1 / 14·0	25·0 / 26·0	35·3 / 36·0	44·1 / 44·0	50·8 / 50·0	58·0 / 55·2	60·3 / 55·2	48·9 / 44·0	20·0 / 20·2	. / .	. / .
3.500ˣ	16·7 / 16·5	33·0 / 31·0	46·7 / 43·5	57·8 / 54·0	68·2 / 62·5	81·7 / 71·5	89·5 / 76·5	87·7 / 71·5	66·0 / 54·0	42·8 / 37·5	23·4 / 24·0

Bei der Ableitung der Formel $H = \frac{1}{4} n n_1$ wurde für Schätzungsfehler der Größen H und n_1 kein Spielraum gelassen und die Höhenstreuung gar nicht berücksichtigt.

Die praktische Brauchbarkeit der Formel verlangt aber nicht nur einen solchen Spielraum, sondern überdies eine gewisse Toleranz für Höhenunterschiede zwischen Ziel und Geschützstellung, wenn ersteres tiefer liegt.

Sollen die Formeln brauchbar sein, so müssen die aus der Gleichung $H = \frac{1}{4} n n_1$ resultierenden Werte der Flugbahnordinaten größer sein, als die um das Maß der dreifachen 50% Höhenstreuung für die Grenzdistanz verminderten wirklichen Werte der Flugbahnordinate für diese Distanz, weil nur dann ein verlässliches Überschießen stattfinden kann.

Die Tabelle I zeigt, dass die Formel $n = \frac{4H}{n_1}$ eigentlich erst auf Distanzen über 3.000 Schritt brauchbar ist, während sie gerade für Distanzen unter 3.000 Schritt abgeleitet wurde.

Offenbar ist der für die Annahme $\varepsilon^0 = \frac{n-5}{5}$ gefundene Coëfficient 4 der Formel zu klein. Denkt man sich statt seiner den größeren Coëfficienten k, so ist die Bedingung für die praktische Brauchbarkeit der Formel durch folgende Ungleichung gegeben:

$$y - 3\,H_{50} > \frac{1}{k}\,n\,n_1.$$

Dieser Bedingung wird noch mit einem beträchtlichen Spielraume genügt, wenn man $k = 6$ wählt. Die Tabelle II zeigt, wie hoch die mittlere Flugbahn über den höchsten Punkt der Maske hinweggeht, wenn die Grenzdistanz nach der Formel $n = \frac{6H}{n_1}$ berechnet wird.

Tabelle II.

Entfernung (n) der Maske	2	5	10	13	17	20	23	27	30	32	36
Horizontale Schussweite ($n + n_1$)	$\left(y - \frac{1}{6} n n_1\right)$ Meter										
15	0·5	1·6	2·5	1·5	.	.	.	.	.	.	.
20	1·2	3·6	6·2	6·3	4·1	.	.	.	.	.	.
25	2·3	6·2	16·9	13·7	13·6	11·4	5·3	.	.	.	.
30	3·8	10·1	19·1	23·0	25·9	23·6	21·9	12·4	.	.	.
35	5·8	14·2	27·7	35·8	40·9	43·4	42·5	36·0	25·6	16·7	.
40	7·8	19·8	38·0	47·5	58·3	64·3	65·8	64·5	58·0	50·3	30·0
$3\,H_{50} =$	0·2	0·5	1·2	1·8	2·4	3·3	4·5	6·0	7·8	9·3	13·0

Die Formel $n = \frac{6H}{n_1}$ liefert demnach auf kleinen und mittleren Entfernungen annähernd richtige auf große Distanzen dagegen lauter zu große Werte, welcher Umstand aber der Thatsache gerecht wird, dass alsdann die Schätzungsfehler umso bedeutender werden. Die letzte Horizontalreihe der Tabelle gibt die Größe der dreifachen 50% Höhenstreuung für die Grenzdistanz an. Wird dieselbe von den in der gleichen Verticalrubrik stehenden Ziffern in Abzug gebracht, so erhält man den durch die Formel $n = \frac{6H}{n_1}$ tolerierten Fehler in der Schätzung der Größe H.

Wie man sich leicht überzeugen kann, ist die Toleranz der Formel ehr bedeutend, u. zw. desto größer, je höher die Maske und je weiter ie entfernt ist: also je schwieriger das richtige Schätzen ihrer Höhe wird.

Nimmt man dagegen an, dass man die Größe n_1 und H richtig estimmt hat, so lässt sich leicht berechnen, welche Toleranz die Formel egen Niveau-Unterschiede zwischen Ziel und Geschützstellung hat, wenn letztere dominiert.

Die für das Ziel im Mündungshorizont gedachte Flugbahn lässt sich noch um ein gewisses Maß nach abwärts schwenken, u. zw. um soviel, dass der über dem höchsten Punkte der Maske gelegene Flugbahnpunkt, dessen Ordinate y ist, um das Maß

$$\Theta = y - \frac{1}{6} n n_1 - 3 H_{10}$$

nach abwärts kommt, wodurch der Schnittpunkt der Flugbahn mit dem Mündungshorizont um das Maß

$$\Theta_1 = \frac{n + n_1}{n} \Theta$$

unter denselben gelangt.

Die Größe Θ_1 zeigt, wieviele Meter das Ziel vertieft liegen könnte, wenn die Größen H und n richtig geschätzt wurden.

Nachfolgende Tabelle III gibt einige Werte Θ beim *H. S.* aus lem 9*cm* Feldgeschütz für verschiedene Werte der H und n_1.

Tabelle III.

n_1	25			20			10			5		
H Meter	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
n	2·4	4·8	7·2	3	6	9	6	12	18	12	24	36
Θ_1 Meter	42	56	72	19	33	45	7	13	26	4	13	32

Die Formel $n = \frac{6H}{n_1}$ ist daher zur Berechnung der Grenzdistanz uch dann noch brauchbar, wenn das Ziel einige Meter unter dem Münlungshorizonte liegt.

Es ergeben sich mithin für den Recognoscenten folgende prakische Regeln:

I. Um zu ermitteln, wie weit hinter der Maske aufufahren ist, damit man dieselbe noch verlässlich überchießen könne, dividiert man die sechsfache Höhe der-

selben durch die Zahl Hundertschritt ihrer Entfernung vom Ziele, wodurch man die gesuchte Grenzdistanz ebenfalls in Hundertschritt erhält.

$$n = \frac{6H}{n_1}$$

II. Will der Recognoscent von seinem Aufstellungsorte aus wissen, wie groß der todte Raum vor einer Maske, oder mit anderen Worten, welche minimale Schussweite anzuwenden gestattet ist, so dividiert er ihre sechsfache Höhe durch die Zahl Hundertschritt seiner Entfernung von derselben, wodurch er die Zahl Hundertschritt der Tiefe jener Terrainzone erhält, welche durch die vorliegende Maske gedeckt ist.

$$n_1 = \frac{6H}{n}.$$

Die geringste noch mögliche Schussweite ist 100 $(n+n_1)^x$.

In Anbetracht des Umstandes, dass beim *H. W.* aus dem 9cm Feldgeschütze die Elevationswinkel ca. doppelt so groß sind, als beim Schießen, kann man für das Werfen die Formeln

$$n = \frac{3H}{n_1}, \quad n_1 = \frac{3H}{n}$$

gelten lassen, woraus die Regeln folgen:

III. Beim Werfen ist die Hälfte der für das Schießen berechneten Grenzdistanz anwendbar.

IV. Der todte Raum vor der Maske ist beim Werfen halb so groß, als beim Schießen.

Man kann sich überzeugen, dass diese vier Regeln auch beim Schießen und Werfen aus der 8*cm* Feldkanone anwendbar sind.

Wie die Construction der Formel $n = \frac{kH}{n_1}$ zeigt, ist es im Interese einer möglichst großen Toleranz gegen Höhenunterschiede zwischen Geschützstellung und vertieftem Ziele gelegen, die „Höhe der Maske nicht zu klein", die Entfernung derselben vom Ziele „nicht zu groß" zu schätzen.

Einige Beispiele mögen die Anwendung der abgeleiteten Regeln erläutern.

1. Beispiel.

Der Gegner hat zur Sicherung eines Brückenschlages über den *X*-Fluss Truppen überschifft, welche am diesseitigen Ufer eine zu diesem

arallele Häuserreihe besetzt halten, die nach der Karte ca. 900 Schritt on der Brückenstelle entfernt ist und deren oberste Linie das um-iegende, ebene Terrain um ca. 30*m* überragt. Die 9*cm* Batterie eines ur Verhinderung des Brückenschlages entsendeten Detachements erhält len Befehl, die Brückenbaustelle zu beschießen. Das Terrain gestattet eine Aufstellung für schräges Feuer seitwärts der erwähnten Häuser-eihe. Wie weit von derselben ist die Aufstellung zu wählen?

Die Rechnung ist:

$$n = \frac{6 \times 30}{9} = 20.$$

Die Batterie muss 2.000 Schritt vor der Häuserreihe auffahren; die Schussdistanz beträgt 2.900 Schritt.

Die Controlrechnungen ergeben, dass in diesem Falle das Schießen noch möglich wäre, wenn die Brückenstelle 26*m* tiefer liegen würde. Anderseits könnte die Häuserreihe 47*m* hoch sein, oder endlich die Brückenstelle blos 600 Schritt hinter derselben liegen. Die Toleranz gegen Schätzungsfehler der Größen H und n_1 ist also sehr groß.

2. Beispiel.

Eine Batterie steht 200 Schritt hinter einem 6*m* hohen Damme. Wie groß ist der todte Raum vor demselben?

Mit Rücksicht auf die Feuerhöhe der Geschütze ist hier $H = 5m$.

Man erhält:

$$n_1 = \frac{6 \times 5}{2} = 15.$$

Der todte Raum ist beim Schießen 1.500 Schritt, beim Werfen blos 750 Schritt; das Schießen ist also aus der gewählten Stellung erst auf Distanzen über 1.700 Schritt möglich.

3. Beispiel.

Wie weit ist hinter einem 4*m* hohen Damme Stellung zu nehmen, um ein 1.000 Schritt vor demselben befindliches Ziel zu beschießen?

Man erhält, da $H = 3m$ ist

$$n = \frac{6 \times 3}{10} = 1{\cdot}8.$$

Die Batteriestellung ist mindestens 180 Schritt hinter dem Damme zu wählen.

4. Beispiel.

Eine Batterie soll eine jenseits des unpassierbaren X-Flusses erbaute, on dessen Ufer ca. 2.000 Schritt entfernte Schanze enfilieren, und wird

durch eine am jenseitigen Ufer befindliche 30m hohe Terrainwelle zum indirecten Schießen gezwungen. Die Kammlinie der Maske ist ca. 400 Schritt vom Flussufer entfernt; wo ist aufzufahren?

Man erhält $n = \frac{6 \times 30}{16} = 11{\cdot}25$. Nimmt man an, dass der Fluss 100 Schritte breit ist, so hätte man 625 Schritte vom diesseitigen Ufer entfernt aufzufahren; Distanz 2.725 Schritt.

Die Formel $n = \frac{6H}{n}$ liefert viel zu große Werte für die Grenzdistanz, wenn das Ziel stark überhöhend ist; bei stark vertieften Zielen ist sie ganz unbrauchbar.

Einem dominierend aufgestellten Gegner gegenüber wird es sich häufig empfehlen, eine verdeckte Stellung zu beziehen, um dadurch die Nachtheile der Tiefenstellung zu verringern. Vertieften Zielen gegenüber wird man, wo möglich, in eine Stellung für freie Visur auffahren und die Vortheile des Dominierens zur Geltung bringen. Es ist aber auch in diesem Falle ein zwangweises Beziehen einer maskierten Stellung denkbar, sei es infolge der Terrainverhältnisse, sei es, um nicht in den wirksamsten Bereich des feindlichen Infanteriefeuers zu gelangen.

Der Recognoscent kommt daher in die Lage, die Prüfung der Möglichkeit des Überschießens auch bei stark überhöhenden oder bei stark vertieften Zielen vorzunehmen.

Die Berechnung der Flugbahnordinate wäre eine directe Prüfung; weil das Schießen nur möglich ist, wenn die der Entfernung der Maske entsprechende Flugbahnordinate größer ist, als die Höhe der Maske. Im Gegentheile hat man in der Differenz beider Größen einen Anhaltspunkt, um wieviel weiter rückwärts die Stellung zu wählen wäre, was man nach der vom Herrn k. und k. Major Josef Schleiss gegebenen Regel berechnen kann, die sich hiedurch auch für bedeutend überhöhende oder vertiefte Ziele verallgemeinern lässt.

Es wurde bereits angegeben, in welch einfacher Weise man aus der Reihe der Aufsatzhöhen die Flugbahnordinaten berechnen kann, wenn sich das Ziel im Mündungshorizonte befindet. Bei überhöhendem Ziele ist die Ordinate größer, bei vertieftem kleiner, u. zw. umso $\frac{\text{größer}}{\text{kleiner}}$, je größer der Verticalabstand des Zielpunktes vom Mündungshorizonte ist. (Siehe Figur 3.)

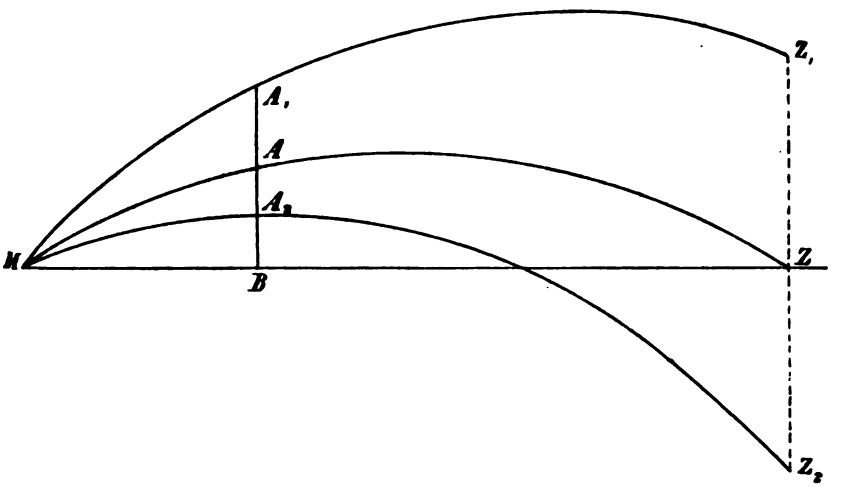
Ist $AB = y$ die Ordinate für die Entfernung der Maske MB bei der Lage des Zielpunktes Z im Mündungshorizonte; $A_1 B = y_1$ und

$A_2 B = y_2$, die Ordinate bei überhöhendem Ziele Z_1, respective vertieftem Ziele Z_2 und setzt man $Z_1 Z = H$, $Z Z_2 = V$, ferner $MZ = 100\,n^{\times}$, $MB_1 = 100\,\mathrm{N}^{\times}$, so ist:

$$y_1 = y + \frac{\mathrm{N}}{n} H$$

$$y_2 = y - \frac{\mathrm{N}}{n} V.$$

Fig. 3.



Es lassen sich also auch bei $\frac{\text{überhöhenden}}{\text{vertieften}}$ Zielen die Flugbahnordinaten einfach berechnen.

Das Control-Verfahren durch Berechnung der Flugbahnordinate für die Entfernung der Deckung gilt natürlich ganz allgemein für jedes Geschütz und jede Schussart und ergibt die Möglichkeit des Schießens vom Aufstellungspunkte des Recognoscenten. Die Schwierigkeit der praktischen Anwendung liegt vielmehr in der annähernd richtigen Schätzung der Größen H oder V, als in der Durchführung der Rechnung, die sehr einfach ist.

Zwei Beispiele mögen die Anwendung deutlicher zeigen.

1. Beispiel.

Es ist zu untersuchen, ob man aus einer Aufstellung 300 Schritte hinter einer 20 *m* hohen Maske ein 2.000 Schritte entferntes und die projectierte Stellung um 40 *m* überhöhendes Ziel beschießen kann.

Die Differenz der Aufsatzhöhen für die Entfernungen von 300 Schritt und 2000 Schritt ist beim Hohlgeschoss-Schießen aus dem 9*cm* Feld-

geschütze 47*mm*. Mithin ist die Flugbahnordinate für ein Ziel im Mündungshorizonte

$$y = \frac{3}{10} \times \frac{3}{4} \times 47 = 10{\cdot}6m.$$

Für das überhöhende Ziel erhält man

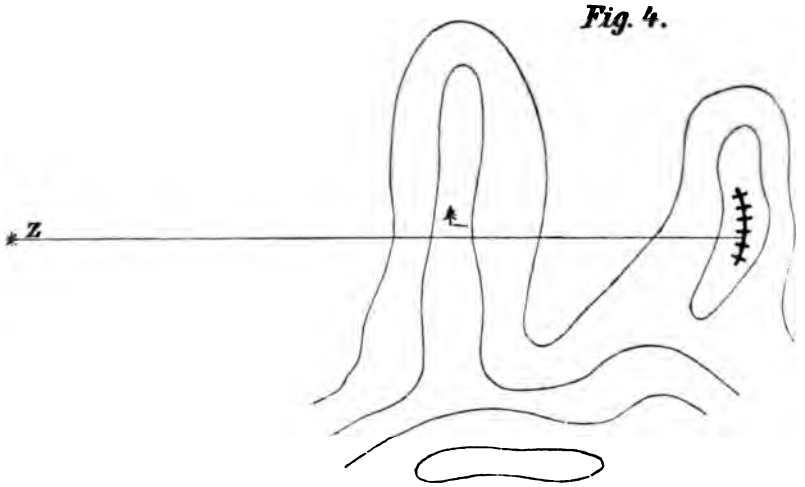
$$y_1 = 10{\cdot}6 + \frac{3}{20} \times 40 + 16{\cdot}6m.$$

Nachdem die Maske um 3·4*m* höher ist, als die Flugbahnordinate, so ist das Schießen nicht möglich. Man muss um $2 \times 3{\cdot}4 \times 19^{\times} = 130^{\times}$ zurückgehen.

2. Beispiel.

Eine reitende Batterie soll am Kamme einer Höhe auffahren, um ein 2.000 Schritte entferntes, 50*m* vertieftes Ziel zu beschießen. Das Ziel wird durch einen 600 Schritte vor der gewählten Stellung gelegenen, beiläufig gleich hohen Rücken maskiert. Ist das Schießen möglich?

Fig. 4.



Die Rechnung ist folgende:

Aufsatz für $2000^{\times} = 57mm$

„ „ $600^{\times} = 12$ „

Differenz $= 45mm.$

$$y = \frac{6}{10} \times \frac{3}{4} \times 45 = 20m,$$

$$y_2 = 20 - \frac{6}{20} \times 50 = 5m.$$

Das Schießen ist möglich, nachdem die Flugbahn noch 5*m* über die vorliegende Maske hinweg geht.

Für den praktischen Gebrauch hat eine Formel, welche die Controle indirect bewirkt, d. h. die Grenzdistanz bestimmt, größeren Wert, als die Vornahme einer derartigen directen Controle, weil sie sofort entscheiden lässt, ob überhaupt eine Stellung hinter der Maske möglich ist. Da der Gefechtszweck die Wahl der Stellung innerhalb bestimmter Distanzgrenzen vom Ziele gebietet, muss eine Stellung als unbrauchbar bezeichnet werden, die infolge des nothwendigerweise sehr großen Abstandes von der Maske die obere der beiden Distanzgrenzen überschreiten würde.

Hat der Recognoscent die Prüfung des Überschießens bei stark vertieften Zielen vorzunehmen, so wäre es kein sicheres Mittel hiezu in der Formel $n = \frac{6H}{n_1}$ den Coëfficienten 6 durch eine größere Zahl zu ersetzen, um dadurch einen entsprechend größeren Spielraum zu gewinnen; man muss in einem solchen Falle eine besondere Berechnung der Grenzdistanz durchführen. Dieselbe kann etwa nach folgenden Formeln vorgenommen werden.

Für die Annahme, dass das Ziel im Geschützhorizonte ist, wurde als approximativer Wert der Flugbahnordinate die Relation gefunden: $y = \frac{1}{4} n n_1$, wobei y Meter, n und n_1 Hunderte von Schritte bedeuten.

Liegt das Ziel vertieft, so ist ebenfalls die durch den höchsten Punkt der Maske und den Zielpunkt gedachte Flugbahn vollkommen bestimmt, wenn die gegenseitige Lage dieser beiden Punkte gegeben ist und man kann berechnen, wo der aufsteigende Ast dieser gegebenen Flugbahn einen bestimmten Horizont — den Mündungshorizont — schneidet.

Bezeichnet H die Höhe der Maske, V die Vertiefung des Zieles unter der beabsichtigten Geschützstellung und n die verlangte Grenzdistanz, so ergibt sich aus einer einfachen Ableitung, die hier der Kürze halber weggelassen wurde, die Regel:

Man sucht zuerst die Grenzdistanz $n_2 = \frac{4(H+V)}{n_1}$ für eine Geschützstellung im Horizonte des Zieles, berechnet dann den Wert der Größe $N = \frac{4V}{n_1 + n_2}$ und bildet schliesslich die Differenz $n = n_2 - N$.

Der ganze Vorgang ist jedenfalls bei weitem nicht so einfach, wie die für beiläufig im Mündungshorizonte liegende Ziele giltigen Formeln ihn darbieten, auch soll niemand zugemuthet werden, sich diese Formeln

zu merken. Wenn sie aber im Notizbuche verzeichnet sind, so kann man danach leicht und einfach die Grenzdistanz berechnen.

Soll man z. B. hinter einem 10*m* hohen Damme auffahren, um ein 1.000 Schritte vor demselben und 50*m* tiefer liegendes Ziel zu beschießen, so ist folgende Rechnung durchzuführen:

$$n_1 = \frac{4 \times 60}{10} = 24, \quad N = \frac{4 \times 50}{34} = 6, \quad n = 18.$$

Man müsste 1.800 Schritte hinter dem Damme auffahren; Schussweite ist 2.800 Schritte.

Man kann die Richtigkeit der Formel und ihre Toleranz gegen Schätzungsfehler der Größen V, H und n_1 durch die Regel prüfen, welche unsere Instruction (*G*—55, Punkt 2*b*) angibt.

Ist ε der bei einer gegebenen Grenzdistanz anzuwendende Elevationswinkel und ε_1 jener, bei welchem gerade noch das Überschießen der Maske möglich ist, so ist offenbar $\varepsilon - \varepsilon_1 > 0$ die Bedingung für die Möglichkeit des Schießens.

Im obigen Beispiele ist $\varepsilon - \varepsilon_1 = 0° 33'$ für das *H. S.* aus unserem 9*cm* Feldgeschütze.

Auch bei Anwendung der zuletzt zur Berechnung der Grenzdistanz beim indirecten Schießen gegen stark vertiefte Ziele abgeleiteten Regel ist der Spielraum für Schätzungsfehler desto größer, je höher die Maske ist, und je tiefer das Ziel liegt.

Ist z. B. $H = 50m$, $V = 100m$, $n_1 = 20$, so erhält man $n_2 = 30$, $H = 8$, also $n = 22$.

Man hat 2.200 Schritte hinter der Maske aufzufahren, wodurch die Schussdistanz 4.200 Schritte beträgt.

Die Controlrechnung ergibt $\varepsilon - \varepsilon_1 = 1° 20'$.

Die Formel $n_2 = \frac{4(H+V)}{n_1}$ hat übrigens den besonderen Wert, dass sie zeigt, ob der höchste Punkt der Maske unterhalb des auf- oder unterhalb des absteigenden Astes der Flugbahn gelangt. Ist $n_1 < n_2$, so liegt der absteigende Ast über der Deckung und es wird die Stellung sehr weit hinter der Maske gewählt werden müssen, beziehungsweise ein Überschießen der Maske unmöglich sein, wenn man bei der Wahl der Geschützstellung hinter der Maske der Tiefe nach beschränkt ist: sei es durch Terrainverhältnisse, sei es, weil sonst die Distanz das durch den Gefechtszweck gegebene Maximum überschreitet. Diese Thatsache lässt sich aus einer directen Controlrechnung nicht erkennen.

Liegt z. B. ein Ziel 100*m* vertieft und 1.500 Schritte vor einer 20*m* hohen Maske, so ist $n_2 = \frac{4 \times 120}{15} = 32$.

Man müsste auf jeden Fall sehr weit hinter der Maske auffahren, d. h. die Recognoscierung liefert das Resultat, dass sich nahe hinter der Maske keine geeignete Stellung beziehen lässt. Die Fortsetzung der Rechnung ergibt $N = \frac{400}{47} = 8{\cdot}5$, folglich $n = 23{\cdot}5$, so dass die Schussdistanz 4.350 Schritte betragen würde.

Aus derartigen Beispielen ist ersichtlich, dass es bei einigermaßen höherer Maskierung praktisch unausführbar ist, stark vertiefte Ziele indirect zu beschießen. Der Vortheil des Dominierens gegenüber einem stark vertieft aufgestellten ungedeckten Gegner ist jedoch so groß, dass man, um ihn auszunützen, selbst das Auffahren im feindlichen Infanteriefeuer nicht scheuen darf.

Für ein überhöhendes Ziel fällt die nach der Formel $n = \frac{6\,H}{n_1}$ berechnete Grenzdistanz allzu groß aus, eventuell so groß, dass man aus dieser Entfernung bereits über die Maske hinweg direct auf das Ziel visieren könnte. Bei einem stark überhöhenden Ziele kann man zur genaueren Berechnung der Grenzdistanz etwa folgende Formeln benützen:

Es ist $n = \frac{4\,H}{n_1 + N}$ worin $N = \frac{4\,(H_1 - H)}{n_1}$.

In diesen Formeln bedeuten H die Höhe der Maske, H_1 die Überhöhung des Zieles, n_1 dessen Entfernung von der Maske. Die Ableitung dieser Formeln wurde ebenfalls der Übersichtlichkeit halber weggelassen.

Ist z. B. über eine 10*m* hohe Terrainwelle hinweg ein 2.000 Schritt vor derselben und 50*m* hoch gelegenes Ziel zu beschießen, so erhält man

$$N = \frac{4 \times 40}{20} = 8, \quad n = \frac{4 \times 10}{28} = 1{\cdot}7.$$

Die Grenzdistanz ist 170 Schritte; die Rechnung nach der Regel $n = \frac{6\,H}{n_1}$ gibt $n = 3$, also die Grenzdistanz um 130 Schritte zu groß, die Regel vom „doppelten bestrichenen Raum“ ergibt die Grenzdistanz sogar mit 380 Schritte.

Auch die für überhöhende Ziele abgeleiteten Formeln sind genügend tolerant gegen Schätzungsfehler, denn die Elevation, um das überhöhende Ziel zu treffen, ist für die Schussweite von 2.200 Schritt

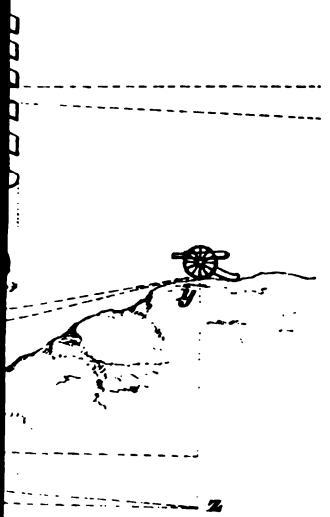
mit Berücksichtigung des Terrainwinkels 5°, während die Maske sel bei einem Elevationswinkel von 4° 30′ überschossen wird.

Von den Regeln, die zur Controle des Überschießens seitens recognoscierenden Officiers angegeben wurden, kann — streng genomm — nur die Formel $n = \frac{6\,H}{n_1}$ als feldmäßig bezeichnet werden und w wohl fast in allen Fällen genügen, wo vom indirecten Schießen A wendung gemacht werden soll. Vermeidet man ein Unterschätzen Größe H und ein Überschätzen der Größe n_1, so wird man auch ziemlich vertieften Zielen ein brauchbares Resultat erhalten. Jedenfa hat man aber sofort nach dem Abprotzen der in der Stellung an langten Geschütze die Controle praktisch in der bekannten Weise wiederholen. Es wird dann schlimmsten Falles ein einmaliger und geringer Stellungswechsel nach rückwärts nöthig sein.

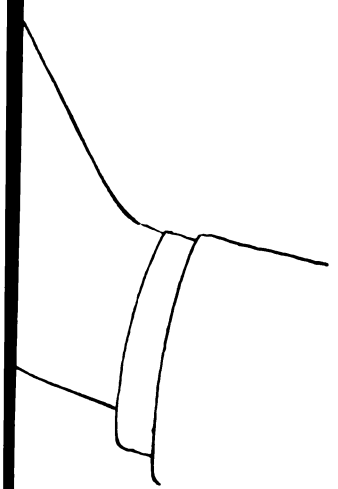
(Fortsetzung folgt.)

Tafel 17.

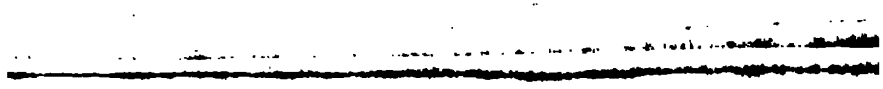
3.



g l. 25mm)



... a Milit Comite



Ein Beitrag zum indirecten Schuss der Feld-Artillerie.

Von

Anton Christl,

k. und k. Oberlieutenant im 14. Corps-Artillerie-Regimente.

(Mit 8 Figuren im Texte.)

(Fortsetzung und Schluss.)

II. Das indirecte Richten.

Im allgemeinen ist und bleibt der indirecte Schuss für die Feld-Artillerie ein Ausnahmsfall und es ist daher nicht statthaft, dieser Schussart zuliebe solche Änderungen und Neu-Constructionen am Materiale durchzuführen, welche die feldmäßige Einfachheit der Geschützbedienung, Controle und Feuerleitung beim directen Schusse vermindern würden. Unser Geschütz-Aufsatz ist daher blos für den directen Schuss geschaffen; dies ist aber ein Grund, warum die Ausübung des indirecten Schusses so namhafte Schwierigkeiten findet.

Es wäre ein Ideal erreicht, könnte man Geschützbedienung, Leitung und Controle des Feuers einheitlich machen, so dass es sich gleich bliebe, ob eine directe Visur möglich ist oder nicht. Diesem Ideale lässt sich dadurch nachstreben, dass man entsprechende Richtmittel und Visiervorrichtungen schafft, die eigens für den indirecten Schuss dienen. Die Nachtheile des gegenwärtig diesem Zwecke dienenden Instrumentes, des Libellenquadranten, brauchen nicht erörtert zu werden, umsoweniger als die Einführung des Richtbogens beschlossene Sache ist.

Es mag vielleicht praktisch gleichgiltig sein, ob man beim Einschießen das Ziel in eine Millimeter-, Linien-, Strich-, Meter- oder Schrittgabel bringt, bei uns ist eben das Stellen des Aufsatzes nach Distanzscalen in Gebrauch und es ist vielleicht der größte Vortheil des Richtbogens, dass er auch nach Distanzscalen gestellt wird. Dieser Vortheil zeigt sich insbesondere dann, wenn man den in den Instructionen der verschiedenen Feld-Artillerien kaum beachteten, in Wirklichkeit aber sich häufig genug ergebenden Fall ins Auge fasst, dass einzelne Geschütze einer Batterie nicht direct richten können und zum Richtbogen greifen müssen, während die anderen direct mit dem Aufsatze

richten. Man wird in diesem Falle die Libelle des der Distanz entsprechend gestellten Richtbogens am Nachbargeschütze einspielen lassen und diese Stellung des Libellenstückes fixieren, um inderfolge die Höhenrichtung ebenso einfach zu ertheilen, wie das Nachbargeschütz mit dem Geschützaufsatze.

Ein großer Vortheil des Richtbogens ist ferner die besondere Berücksichtigung des Positionswinkels. Dieser muss beim indirecten Schießen thunlichst berücksichtigt werden, weil seine Vernachlässigung zurfolge hat, dass man nicht die wahre Distanz ermittelt, was den Übergang zum tempierten Feuer erschweren würde. Beachtenswert ist in dieser Beziehung der Punkt 105 der deutschen „Schieß-Vorschrift für die Feld-Artillerie." Der zweite Absatz desselben lautet:

„Ist das Vorbringen eines Geschützes zum directen Messen des Geländewinkels nicht möglich, so genügt schon die Anwendung einer auf das Ziel gerichteten Latte etc., auf welche der Richtbogen wie auf das Geschütz gestellt wird, zur annähernden Ermittelung des Geländewinkels."

Der Positions-Winkel kann bekanntlich auch durch Rechnung nach einer einfachen Gedächtnisregel gefunden werden: „Man erhält den Terrainwinkel in Minuten, wenn man den Höhenunterschied zwischen Ziel und Geschützstellung in Metern durch die Anzahl Hundert der Schritte, welche die Distanz beträgt, dividiert und den Quotienten mit der Gedächtniszahl 45 multipliciert."

Der Richtbogen dient blos zum Ertheilen der Höhenrichtung: nach dem Anlangen in der Stellung ist aber bei relativ hoher Maskierung die Vornahme der ersten Seitenrichtung weitaus schwieriger und zeitraubender, als jene der Höhenrichtung.

Unsere Vorschriften geben den Vorgang zur Ertheilung der ersten Seitenrichtung beim Schießen über verhältnismäßig hohe Masken nur für den einen Fall an, wenn die Natur und Entfernung der Maske — z. B. ein hoher Damm — das Betreten derselben und das Ausstecken der Richtungsebenen gestattet. In allen anderen Fällen haben die eingetheilten Chargen für die Vornahme der ersten Seitenrichtung die nöthigen Maßnahmen nach eigenem Ermessen zu treffen, wozu sogar die Regeln der praktischen Geometrie in Anwendung gelangen können.

Es ist vielleicht nicht unvortheilhaft, auf diesen Gegenstand näher einzugehen.

Setzt man an die Spitze dieser Betrachtungen den Grundsatz, dass von der Feld-Artillerie keine Künsteleien, sondern nur Feldmäßiges zu verlangen ist, so ergibt sich, dass die Untersuchung der Möglichkeit, aus einer geplanten Geschützstellung die erste Seitenrichtung mit feldmäßigen Mitteln vornehmen zu können, eine ebenso wichtige Aufgabe des Recognoscenten ist, als die Prüfung der Möglichkeit des Überschießens der vorliegenden Maske.

Die Vornahme der ersten Seitenrichtung kann in jenen Fällen, wo sich keine der Regeln unserer Vorschriften anwenden lassen, unbedingt nur dann erfolgen, wenn sich in der Nähe der Geschützaufstellung ein Haus, ein hoher Baum etc. befindet, von wo aus die Maske überblickt und so das Ziel gesehen wird. Da aber solche Objecte nicht immer dort zu finden sind, wo man sie eben braucht, wird bei einzelnen Feld-Artillerien die Einführung von eigenen, leicht transportablen Beobachtungsleitern geplant, welche freilich auch bei dem directen Schießen dem Beobachter grosse Vortheile gewähren können [1]).

Um zu zeigen, in welcher Weise man etwa vorzugehen habe, um von einem solchen Beobachtungsstande aus die erste Seitenrichtung der Geschütze einer Batterie auszuführen, werden in folgendem jene Bestimmungen der Schießvorschrift für die italienische Feld-Artillerie angeführt, welche diesen Fall behandeln.

Bei der italienischen Feld-Artillerie gilt, wie bereits eingangs erwähnt, der Grundsatz, den indirecten Schuss nur dann anzuwenden, wenn es unmöglich erscheint, Stellungen, selbst gefährliche, einzunehmen, von wo das Ziel gesehen werden kann. Die nothwendigen Bedingungen zur Ausführung des Schießens sind:

1. Die Unbeweglichkeit des Zieles.

2. Das Vorhandensein eines Beobachtungsstandes, von welchem aus die Feuerleitung mit der Stimme — wenn auch relaisartig — noch möglich ist.

3. Die Möglichkeit, die vorliegende Maske zu überschießen.

Das Richten geschieht hiebei stets nach einer Richtlatte mit verschiebbarem Zielpunkte, welche 30*m* vor der Geschützmündung und nur ausnahmsweise hinter dem Geschütze so aufgestellt wird, dass die

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891, 4. Heft.

Richtungsebenen der sechs Geschütze der Batterie, — durch Visierkorn und Richtlatte markiert — annähernd parallel sind.

Als Vorbereitung für das Schießen geschieht:

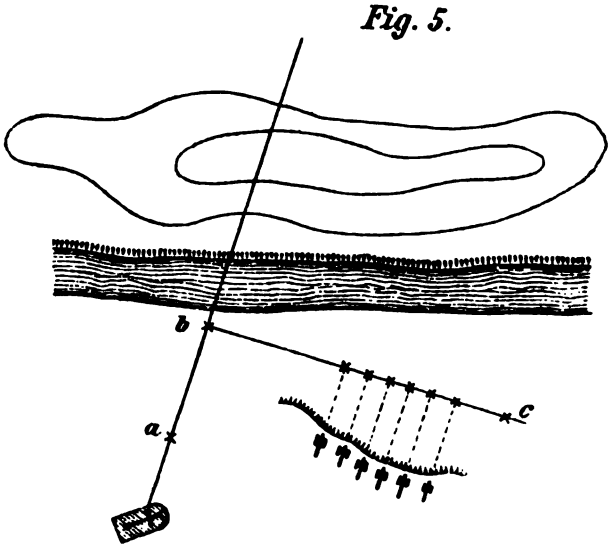
1. Die Festlegung der allgemeinen Schussrichtung.

2. Das Ausstecken der Richtlatten.

3. Das Richten der Geschütze für den ersten Schuss und die Regelung der Stellung des verschiebbaren Hilfszielpunktes für die folgenden Richtungen.

Die ersten zwei Verrichtungen geschehen im allgemeinen in derselben Weise, wie nach unserer Instruction (G—55).

Fig. 5.



Wenn jedoch die vorliegende Maske unzugänglich, z. B. von der Batterie durch einen Fluss oder ein sonstiges Terrainhindernis getrennt ist, oder wenn sie ihrer Natur nach das Ausstecken der Richtungsebenen nicht ermöglicht, z. B. Baumcultur, so werden Hilfsmittel der praktischen Geometrie in Anwendung gebracht, u. zw. der vorgeschriebene Distanzmesser Gautier, beziehungsweise das Winkelprisma desselben, welches rechte Winkel auszustecken gestattet.

Zunächst werden vom Beobachtungsstande aus in der Richtung des Zieles zwei Stangen *a* und *b* möglichst weit von einander ausgesteckt. Von *b* aus werden mittels des Winkelprismas des Telemeters in der auf die Schussrichtung senkrechten Linie *b c* die Richtlatten mit

vorgeschriebenen Intervallen ausgesteckt; sodann von den einzelnen Richtlatten aus, mithilfe desselben Winkelspiegels in zur Schussrichtung parallelen Linien, die Mittelpunkte der Geschützstände ca. 30*m* hinter den Richtlatten verzeichnet; hierauf werden die Geschütze in die ihnen zukommende Aufstellung eingeführt.

Wenn die vom Beobachtungsstande ausgesteckte Richtungslinie *a b* die Batteriestellung durchschneidet, werden zuerst links, dann rechts die Richtungsebenen markiert. Stehen die Geschütze aber bereits abgeprotzt in der gewählten Stellung, so schreitet man in der Linie *b c* fort, wobei man durch das Winkelprisma fortwährend auf ein Geschütz blickt, bis die Stange *b* und das betreffende Geschütz übereinander erblickt werden. Dort ist die Richtlatte des betreffenden Geschützes aufzustellen. Diese Procedur muss für jedes Geschütz besonders durchgeführt werden.

Sind die Richtlatten ausgesteckt und vom Batterie-Commandanten die Distanz und der Elevationswinkel mit Rücksicht auf den Terrainwinkel angegeben, so wird der Aufsatz wie normal gestellt und die Seitenrichtung nach der Richtlatte ertheilt. Hierauf wird die erste Höhenrichtung mit dem Quadranten gegeben und nun der Hilfszielpunkt derart verschoben, bis er in der Visierlinie erscheint. Wenn dies infolge der Terrainverhältnisse nicht möglich ist, d. h. die Richtlatte zu hoch oder zu tief steht, wird vom Ersatz-Aufsatze (*Alzo compensatore*) Gebrauch gemacht und bei derselben Aufsatzstellung durch Auf- oder Abwärtsschieben des Visiers die Visierlinie auf den Hilfszielpunkt eingerichtet. Selbstverständlich wird auch der Geschützstand bezeichnet und das Geschütz nach jedem Schusse genau vorgeführt; das Richten erfolgt aber stets mit dem normalen Aufsatze nach dem Hilfszielpunkte, geradeso wie bei freiem Ausschusse nach dem Ziele.

Um bei sehr schmalen Zielen, dann beim Einschießen, das Feuer aller Geschütze auf einen Punkt zu concentrieren, wird das Visier jedes Geschützes gegen das Basisgeschütz — in der Regel ein mittleres — um eine gewisse Zahl Millimeter verschoben, die aus der Formel $s = 1.000 \frac{E}{D}$ erhalten wird, worin D die Schussdistanz und E die Entfernung des betreffenden Geschützes vom Basisgeschütze bedeutet.

Ist die Schusslinie seitwärts der Batterie ausgesteckt worden, so bedeutet E die Entfernung des Geschützes von dieser. Reicht die Eintheilung am Aufsatzquerarme nicht aus, um die nöthige Seitenverschiebung ertheilen zu können, so hat schon in Voraussicht dessen der Batterie-

Commandant nach dem Augenmaße die Richtungslinie $a\,b$ so weit seitwärts des Zielpunktes ausstecken zu lassen, als die Mitte der Batterie seitwärts jener Richtungslinie ist.

Der ganze Vorgang bedingt jedenfalls ein zeitraubendes Verfahren: er verwandelt aber das Richten beim indirecten Schusse in eine directe Aufsatzrichtung, noch dazu mit einem der Schussdistanz entsprechend gestellten Aufsatze. Die principielle Benützung des künstlichen Hilfszieles muss als Einbuße an Feldmäßigkeit bezeichnet werden, welche vielleicht nicht nöthig wäre, wenn man beim indirecten Schusse stets den Ersatz-Aufsatz benützen würde. Dieser Ersatz-Aufsatz der neben dem eigentlichen Geschütz-Aufsatze zu den Geschütz-Ausrüstungsgegenständen zählt, ist eigentlich ein für die Vornahme des indirecten Schusses bestimmtes Instrument. Er besteht, wie der gewöhnliche italienische Geschütz-Aufsatz, aus dem röhrenförmigen Aufsatzstabe von fünfeckigem Querschnitte und aus dem Aufsatzkopfe mit dem beweglichen Querarm. Der Aufsatzkopf bildet die obere Begrenzung einer Metallröhre, welche durch die Höhlung des Aufsatzstabes reicht und durch Drehung eines am unteren Ende desselben befindlichen Knopfes innerhalb bestimmter Grenzen nach auf- und abwärts bewegt werden kann. Die Metallröhre, welche den Aufsatzkopf mit dem Querarme trägt, zeigt 25*mm* unterhalb desselben eine herumgehende Kerbe. Wenn diese mit dem Nullpunkte der Distanzscala übereinfällt, so ist der Ersatz-Aufsatz unter die gleichen Richtbedingungen gestellt, wie der normale. Es kann also bei jeder Aufsatzstellung das Visier selbständig bis zu 25*mm* nach auf- oder abwärts bewegt, somit die Aufsatzhöhe variiert werden, ohne die Aufsatzstellung zu ändern. Der Vortheil dieser Construction für das Richten nach Hilfszielen ist einleuchtend.

Der Ersatz-Aufsatz wird angewendet:

1. Zur Vornahme indirecter Tempierungs-Correcturen bei verdorbenem Brandsatz der Shrapnelzünder.

Dieses Correcturverfahren ist vollkommener als das Plattenverfahren der deutschen Feld-Artillerie, da hier die Aufsatzhöhe um ein beliebiges Maß, dort nur um $^3/_{16}{}^0$, die Plattenstärke, geändert werden kann, ferner weil hier auch eine Verminderung der Aufsatzhöhe möglich ist, während man dort bei solcher Nothwendigkeit zum Richtbogen greifen, also das Richtinstrument wechseln muss.

2. Zur Vornahme geschützweiser Correcturen der Höhenrichtung, ohne die allgemein giltige Aufsatzstellung zu ändern.

3. Beim indirecten Schießen behufs feineren Einstellens der Visierlinie auf den Hilfszielpunkt (die bewegliche Zielscheibe der Richtlatte), beziehungsweise zum Einstellen der Visierlinie auf diesen Punkt, wenn die Richtlatte zu hoch oder zu tief steht, um mit normal gestelltem Aufsatz nach ihr richten zu können.

Es bestehen bereits für das indirecte Richten zweierlei Richtinstrumente, der Richtbogen oder Quadrant und der Aufsatz mit dem nach auf- und abwärts verschiebbaren Visier. Beim Gebrauche eines solchen muss, sobald man sich für die Anwendung eines künstlichen Hilfszieles entschließt, die erste Höhenrichtung mit dem Quadranten, beziehungsweise dem Richtbogen ertheilt werden.

Wenn man den Wert künstlicher und natürlicher Hilfsziele vergleicht, so kann man ersteren blos den Vortheil zugestehen, dass sich ihre Anwendung bei der Friedensausbildung leichter einüben lässt, als die Benützung und das Aufsuchen natürlicher Hilfsziele; ferner dass sie, weil dem Geschütze nahe, auch bei Nebel, Regen, Schneefall, Rauchmasken u. dgl. gebraucht werden können, wo das weiter entfernte, natürliche Hilfsziel verschwindet. Dagegen sind es besonders zwei Nachtheile, die ihre Anwendung, wenigstens zum Ertheilen der Höhenrichtung, geradezu unfeldmäßig machen. Es hat: 1. jedes Geschütz einen eigenen Zielpunkt, was Leitung und Controle des Feuers ungemein erschwert und 2. ist nach jedem Schusse ein genaues, daher mühsames, zeitraubendes und bei weichem Boden unmöglich genau zu bewerkstelligendes Vorführen der Geschütze nöthig, was die Streuung sehr vermehrt. Deshalb will der russische Artillerie-Oberst Baumgarten in einem Artikel des „Artillerie-Journals“ nichts von der Anwendung der Richtlatte wissen, weil angeblich das zur Hemmung des Rücklaufes am Protzstockschuh der russischen Batteriekanonen angebrachte Pflugschareisen den Boden derart aufwühlt, dass es unmöglich ist, das Geschütz beim Vorführen genau in die vor dem Schusse innegehabte Stellung zu bringen.

Während die deutsche Schießvorschrift die Verwendung natürlicher Hilfsziele nur dann gestattet, wenn das Ausstecken der Richtlatten nicht möglich ist, das italienische Artillerie-Reglement natürliche Hilfsziele gar nicht erwähnt: ist nach unserer Instruction (G—55) mit Recht gerade die Anwendung künstlicher Hilfsziele ein Ausnahmsfall. Es ist thatsächlich das directe Richten nach einem einheitlichen, daher

genügend weit entfernten Hilfsziele das einzige Mittel, um jeglichen Unterschied in der Durchführung des Richtens beim directen und beim indirecten Schusse verschwinden zu machen. Allerdings ist zur Vornahme einer solchen Richtung der jetzige Geschütz-Aufsatz nicht gut geeignet, weil man die Visierlinie des gerichteten Geschützes nicht auf den Hilfszielpunkt einrichten kann, ohne die commandierte Aufsatzstellung zu ändern.

Um bei der Aufsuchung des Hilfszielpunktes in der beiläufigen Schussrichtung nicht auf einen allzu schmalen Terrainstreifen beiderseits der Schusslinie beschränkt zu sein, muss der Aufsatz überdies gestatten, die Visierlinie auch auf ziemlich weit seitwärts der Richtungsebene liegende Hilfszielpunkte einzustellen. Ferner ist es wünschenswert, dass der Aufsatz nicht blos einen Wechsel der Aufsatzhöhe bei ungeänderter Aufsatzstellung, sondern auch einen Wechsel der Seitenverschiebung bei ungeänderter Stellung des Querarm-Visiers vornehmen lasse, um jegliche geschützweise Verschiedenheit der Aufsatzstellung zu vermeiden.

Wenn man in der Mitte der Batterie stehend, oder zu Pferde sitzend, oder einen selbst noch höheren Standpunkt einnehmend, die scheinbare Überhöhung des Hilfszieles über das wahre Ziel — den verticalen Abstand des nach dem Hilfsziele gezogenen Sehstrahles vom Ziele — annähernd schätzen, desgleichen die horizontale Entfernung dieses Sehstrahles vom Zielpunkte beiläufig angeben kann, so ist es möglich, schon die erste Höhen- und Seitenrichtung auf das Hilfsziel mit dem Aufsatze direct vornehmen zu lassen, wenn dieser die den geschätzten Abständen entsprechenden Verschiebungen des rückwärtigen Visierpunktes nach abwärts und seitwärts ohne Änderung der Aufsatzstellung gestattet. Sind diese Verschiebungen schon bei der Recognoscierung der Stellung berechnet worden, so erleidet die Feuereröffnung nach dem Anlangen der Batterie gar keine Verzögerung.

Eine fehlerhafte Schätzung des horizontalen Abstandes könnte allerdings eine sehr große Seitenabweichung des ersten Schusses zurfolge haben. Nachdem diese aber ihrer Größe nach zu beurtheilen ist, wäre man wohl mit den nächsten beiden Schüssen bezüglich der Schussrichtung eingeschossen. Das unrichtige Beurtheilen des verticalen Abstandes der Visierlinie nach dem Hilfszielpunkte vom wirklichen Ziele hätte die Folge, dass der erschossene Aufsatz nicht der wahren Distanz entspräche, welcher Umstand jedoch nur bei dem Übergange zum tempierten Feuer merklich würde und auch da vermuthlich in geringerem Grade, als bei einer Quadrantenrichtung, bei welcher der Positionswinkel

vernachlässigt, oder falsch berechnet wurde. Ist überdies die Batteriestellung seitlich geneigt, so dass größere Höhen-Unterschiede zwischen den einzelnen Geschützständen sich ergeben, so würde die Quadranten-Richtung eine große Vermehrung der Längenstreuung hervorrufen, weil allen mit derselben Elevation gerichteten Geschützen zwar dieselben horizontalen aber ganz verschiedene wirkliche Schussweiten zukommen; Tabelle IV zeigt diese Unterschiede.

Tabelle IV.

Höhenunterschied der Geschützstände	$n=10$	15	20	25	30	35	40	45	10	15	20	25	30	35	40	45
	Das Ziel befindet sich im Mündungs-Horizonte des															
	oberen								unteren							
	Geschützes															
m	Der Schuss des tieferen Geschützes geht kurz um (Schritt)								Der Schuss des höheren Geschützes geht weit um (Schritt)							
1	52	31	20	14	10	8	6	5	49	29	19	13	10	8	6	5
2	117	64	41	28	20	16	12	10	95	56	38	26	20	16	12	10
3	190	100	63	42	30	24	18	15	143	82	56	39	30	24	18	15
4	306	136	56	86	40	32	24	20	164	104	74	51	39	32	24	20
5	.	171	109	70	50	40	30	25	200	125	91	63	49	39	30	25
10	.	433	227	152	103	86	66	51	369	233	172	120	98	83	63	49
15	.	.	380	236	160	135	100	78	470	335	247	180	144	125	92	71
20	.	.	600	327	220	181	150	105	573	421	314	233	188	144	120	92

Eine directe Aufsatzrichtung nach dem Hilfszielpunkte berücksichtigt dagegen die geschützweise Verschiedenheit der Positionswinkel.

Ganz abgesehen von einem derartigen directen Richten nach einem Hilfszielpunkte, ist es entschieden von Vortheil, wenigstens bei allen folgenden Richtungen Höhen- und Seitenrichtung mit einem der Distanz entsprechend gestellten Aufsatze nach einem einheitlichen Hilfsziele vornehmen zu können, wenn die erste Höhenrichtung mit dem Quadranten oder Richtbogen und die erste Seitenrichtung nach irgend einer der bekannten Methoden bewirkt wurden.

Um der Forderung zu entsprechen, dass der rückwärtige Visierpunkt ohne Änderung der Aufsatzstellung und Seitenverschiebung sich in verticalem und horizontalem Sinne bewegen lasse, könnte etwa folgende — im Principe angegebene — Construction durchgeführt werden.

Die verticale Verschiebung ließe sich bei unserem Feldgeschütz-Aufsatze dadurch bewirken, dass bei normal gestelltem Aufsatze für das Hohlgeschoss oder Shrapnel-Schießen die Aufsatzhülse nicht ganz eingeschoben würde, sondern um ein gewisses Maß, z. B. 50 Strich à $^1/_8 mm$ über die obere Begrenzung des Aufsatzkanals hervorstünde, wozu aber letztere durch Abnahme von Rohrmetall entsprechend tiefer gelegt werden müsste. Vortheilhafter als diese Tieferlegung wäre die Anbringung eines um 50 Strich höheren Visierkornes, weil dann auch auf links von der Richtungs-Ebene liegende Hilfsziele gerichtet werden könnte, ohne bei eleviertem Rohr durch das Rohrmetall daran gehindert zu werden. Das Verschieben der Aufsatzhülse mit dem durch die obere Aufsatzstellschraube fixierten Aufsatzstabe, welcher der Distanz entsprechend gestellt bleibt, bringt die Visur auf einen höher oder tiefer gelegenen Hilfszielpunkt und beseitigt dadurch die größte Schwierigkeit, welche bisher die Benützung von Hilfszielen für die Höhenrichtung gehabt hat.

Das Princip der vorgeschlagenen Aufsatz-Construction ist dasselbe, wie es beim italienischen Ersatz-Aufsatze durch das auf- und abwärts bewegliche Visier durchgeführt erscheint.

Bei unserem Geschütz-Aufsatze ist die praktische Durchführung dieses Principes durch das Vorhandensein einer Aufsatzhülse vereinfacht. Anstelle der beim praktischen Schießen kaum in Gebrauch gelangenden Fortsetzung der Distanzscala für das Hohlgeschoss-Schießen von 5.700 bis 6.000 Schritt wäre auf der linksseitigen Fläche der Aufsatzhülse eine Strichscala anzubringen, deren Nullpunkt z. B. 50 Strich unterhalb der oberen Begrenzung dieser Fläche liegen und welche auch 50 nach abwärts reichen würde. Eine Strichscala ist praktischer als eine Millimeterscala, weil sie die Umrechnung in Meter vereinfacht, denn $1s$ zu $\frac{4}{3} mm$ hebt oder senkt den Flugbahnpunkt um $\frac{n}{10} m$, $1mm$ um $\frac{n}{10} \times \frac{3}{4} m$.

In analoger Weise wäre eine derartige Strichscala auf der linksseitigen Fläche des Aufsatzstabes anzubringen, um beim Werfen dieselben Vortheile auszunützen. Bei dieser Schussart wäre bei normal gestelltem Aufsatze der Aufsatzstab bis zum Nullstrich seiner linksseitigen Strichscala herauszuziehen. Das Einstellen der Visierlinie auf ein Hilfsziel nach bewirkter Höhenrichtung würde dann durch Verschieben des Aufsatzstabes bewirkt werden.

Die Vortheile der vorgeschlagenen Aufsatz-Construction sind zahlreich und kurz zusammengefasst folgende:

1. Sie gestattet mit einheitlicher, u. zw. der Distanz entsprechender Aufsatzstellung auf beliebig hoch oder tief gelegene Hilfszielpunkte zu richten, u. zw. sowohl auf gemeinsame als auch auf verschiedene, eventuell künstliche. (Richtlatte mit Zielscheibe.)

2. Sie erspart demnach das neuerliche Ausstecken der Richtlatte in der Nähe des Geschützes, wenn die Richtungsebene auf einer hohen Maske durch 2 Richtlatten bezeichnet wurde, welches zeitraubende Verfahren gegenwärtig nöthig ist, um nicht bei jeder Seitenrichtung das Rohr längere Zeit elevieren und dann zum Ertheilen des Richtungswinkels wieder senken zu müssen. Der Vorgang zum Festlegen der Seitenrichtung durch Richtlatten wird vereinfacht und seine Dauer abgekürzt.

3. Sie erleichtert das Richten nach einem Hilfsziele bei undeutlich oder nur zeitweise sichtbaren Zielen, beziehungsweise bei solchen, die keinen deutlichen Zielpunkt bieten. In diesen, beim Schießen auf mittlere und große Distanzen sehr häufigen Fällen, würde nach bewirkter erster Richtung die Visierlinie durch Verschieben der Aufsatzhülse auf ein Hilfsziel gerichtet. Dadurch ist auch das Verfahren bedeutend vereinfacht, welches jedesmal nach bewirktem Gruppenschießen im Sinne des letzten Absatzes des Punkt 3 unserer Schießregeln durchgeführt werden muss, indem der Gebrauch des Quadranten ganz entfällt.

4. Die Nothwendigkeit, sich des Quadranten bedienen zu müssen, ist selbst beim indirecten Schießen ganz beseitigt oder höchstens auf die Ertheilung der ersten Höhenrichtung beschränkt

5. In dem häufig vorkommenden Falle, dass einzelne Geschütz-Vormeister einer Batterie das Ziel nicht sehen, richten doch alle mit dem gleichen Aufsatze; ein Theil auf das Ziel, der andere auf ein gemeinsames oder besonderes Hilfsziel, so dass die Feuerleitung gar nicht beeinflusst und blos die Controle etwas erschwert wird.

6. Sie gestattet geschützweise Correcturen der Aufsatzhöhe ohne Änderung der Aufsatzstellung vorzunehmen und wahrt hiedurch der Batterie den Einheits-Aufsatz.

7. Sie würde eventuell die Benützung einer einheitlichen Distanzscala für beide Schussarten ermöglichen, wenn die für jede Distanz bekannte Differenz der Aufsatzhöhen durch Verschieben der Aufsatzhülse berichtigt wird.

8. Ohne damit für die Annahme der indirecten Tempierungs-Correctur eintreten zu wollen, sei erwähnt, dass eine derartige Aufsatz-

Construction solche Correcturen schärfer und feldmäßiger vornehmen ließe, als das Plattenverfahren der deutschen Feld-Artillerie.

Am einfachsten ist das Verfahren beim indirecten Schusse, wenn der in die Stellung vorausgeeilte Batterie-Commandant ein geeignetes Hilfsziel in der Richtung des Zieles vorfindet, dessen scheinbare Überhöhung über dem letzteren er zu schätzen vermag.

Diesbezüglich sei eine kurze Abschweifung gestattet.

Die richtige Schätzung solcher Höhen ist ebenso wie jene der Sprenghöhen lediglich Übungssache. Solche Übungen haben nur dann praktischen Nutzen, wenn die geschätzten Größen auch gemessen werden können. Der Geschütz-Aufsatz eignet sich sehr gut zum Messen des scheinbaren Höhenunterschiedes zweier Punkte des Terrains, sofern deren Entfernung bekannt ist.

Man visiert mit auf Null gestelltem Aufsatze oder mit einer bestimmten Aufsatzhöhe, z. B. 80*mm*, auf den höheren der beiden Punkte — das Hilfsziel — dessen Entfernung nicht in Betracht kommt, und schiebt dann den Aufsatzstab so weit heraus, bezw. dreht an der Leitspindel, bis die Visur den tieferen Punkt — das Ziel — trifft, dessen Entfernung bekannt sein muss. Die Millimeterdifferenz der Aufsatzhöhen gibt den scheinbaren Höhenunterschied, die Seitenverschiebung den scheinbaren seitlichen Abstand beider Punkte. Ist z. B. die Aufsatzhöhe beim Visieren auf den tieferen 2.500 Schritt vom Geschütz entfernten Punkt 16*mm*, so beträgt der scheinbare Höhenunterschied beider Punkte

$$16 + \frac{25}{10} + \frac{3}{4} = 30m.$$

Auf diese Art kann man auch die wirklichen Höhen verticaler Objecte messen, deren Entfernung vom Geschütze man kennt; man kann dadurch ermitteln, um wieviel man sich beim Schätzen dieser Höhen geirrt hat und kann dem Gedächtnisse nach und nach einprägen, wie die Höhen gewisser Objecte, als: Häuser, Thürme, Bäume, hohe Rauchfänge etc. auf verschiedenen Distanzen dem Auge erscheinen. Zur Berechnung der mit dem Geschütz-Aufsatze gemessenen Höhen sowie zur Vornahme von Correcturen bei bekannten Höhenabweichungen wäre auch eine Strichscala praktischer, als die Millimeter-Eintheilung.

Aus der bekannten Höhe eines Gegenstandes kann man umgekehrt durch Messung derselben mittels des Geschützaufsatzes auf die Entfernung schließen. Ebenso könnte man durch Messung bekannter, zur Schusslinie senkrechter, horizontaler Entfernungen mittels der Millimeter-Eintheilung des Querarmes die Distanz bestimmen und so z. B.

aus der gemessenen Frontbreite einer Batterie deren Entfernung ermitteln. Nachdem das Schätzen von zur Schussrichtung senkrechten Entfernungen viel leichter und genauer vorgenommen werden kann, als jenes der Distanz, so ist eine derartige Übertragung nicht ohne praktischen Wert. Selbstverständlich soll mit diesen Angaben nicht gemeint sein, im Ernstfalle auf diese Art Distanzen zu messen; bei Manövern, wo man die Kanone nicht wie im Kriege als Distanzmesser benützt, kann aber ein solches Verfahren in Fällen, wo nach der Specialkarte eine Orientierung schwer möglich ist, Aufschluss über die Entfernung geben. Misst man z. B. die Frontbreite von 4 abgeprotzten Geschützen mit 30*mm*, so wäre deren Entfernung 2.000 Schritt, wenn die Frontbreite genau die vorschriftsmäßige, d. i. 60 Schritt wäre. Ist dieselbe in Wirklichkeit um 10 Schritt größer oder kleiner, so hätte man die Distanz um 333 Schritt zu klein, resp. zu groß gefunden. Einzelne Geschütze-Intervalle sind wohl zu unregelmäßig, um auf diese Art Distanz messen zu können. Könnte man durch ein feldmäßiges Instrument die Zielbreite genügend genau messen, so ließe sich vielleicht, auf diesem Principe basiert, eine feldmäßige Distanzmessung durchführen.

Nimmt man — um wieder auf das eigentliche Thema zurückzukommen — beispielsweise an, der in die Stellung vorgeeilte und die Mitte derselben repräsentierende Batterie-Commandant schätzt, dass die Visur nach dem beabsichtigten gemeinsamen Hilfszielpunkte 50*m* über das ca. 2.500 Schritt entfernte, ihm zu Pferde sitzend gerade noch sichtbare Ziel hinweggeht, so kann er die Geschütze gleich nach dem Abprotzen direct mit dem Aufsatz 2.500 Schritt auf das Hilfsziel richten lassen, wird aber anordnen, dass die Aufsatzhülsen um $50 : \frac{25}{10} = 20$ Strich hineingeschoben werden, wozu er etwa nach erfolgtem Commando zur Feuereröffnung avisiert: „20 Strich weniger!“

Hätte er wahrgenommen, dass das Hilfsziel scheinbar ca. 60 Schritt rechts seitwärts des Zieles liegt, so commandiert er überdies die nöthige Seitenverschiebung, d. i. $60 : 2{\cdot}5 = 24$ links.

Alle diese Berechnungen wären vor Anlangen der Batterie vorzunehmen; in dieser Weise ist der Vorgang beim indirecten jenem beim directen Schießen gleich. Selbstverständlich ist er aber nur dann möglich, wenn sich ein geeigneter Hilfszielpunkt vorfindet. Bei der Wahl desselben ist man aber durch die Kürze des gegenwärtigen Aufsatz-Querarms räumlich sehr beschränkt.

Um aber den Vortheil des directen Richtens in allen Fällen ausnützen zu können, welche ein indirectes Schießen nöthig machen, müsste die Visiereinrichtung des Geschützes gestatten, auch weit seitwärts der durch die Mitte der Batterie-Stellung und das Ziel gedachten Verticalebene gelegene Hilfszielpunkte zu benützen.

Die Durchführung dieser Forderung ist auf zweifache Art denkbar.

1. Durch einfache Verlängerung des Querarmes,

2. durch Anbringung beiderseitiger Aufsatzkanäle und Visierkorne, wie beim englischen Feldgeschütze. Auf das z. B. weit rechts gelegene Hilfsziel wäre dann mit links eingestecktem Aufsatz über das rechte Visierkorn zu richten und umgekehrt.

Die Verlängerung des Querarmes jetziger Construction, welche für den beabsichtigten Zweck bedeutend werden müsste, ist jedenfalls nicht praktisch, weil dadurch das Instrument für den gewöhnlichen Gebrauch zu unhandlich gemacht wäre und weil die Vornahme starker Seitenverschiebungen — z. B.: „100*mm* rechts" — durch Drehen der Leitspindel ein sehr zeitraubendes und überdies nicht ganz correctes Verfahren wäre.

Die Einführung zweier oder gar dreier Visierkorne, — das mittlere etwa mit der Spitze in der Symmetrie-Ebene — und die Anwendung beiderseitiger Aufsatzkanäle würde die Terrainzone für die Wahl der Hilfsziele bedeutend erweitern, aber dafür die Einfachheit, mithin die Feldmäßigkeit unserer Visiervorrichtung vollkommen untergraben, denn die Angabe mit welchem Aufsatze, über welches Korn der Geschützvormeister richten soll und die Controle, ob das Angeordnete auch richtig aufgefasst und befolgt wurde, ist nichts weniger als feldmäßig.

Außerdem ist die Anwendung übergroßer Seitenverschiebung und insbesonders das Visieren über das falsche Korn nicht richtig; es würde merkliche Differenzen in der Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung hervorbringen, da sich ja die Entfernung der beiden Visierpunkte ändert. Bei weit entferntem Hilfsziel, würde sich dies allerdings blos beim Übergange zum tempierten Feuer, durch Nichtübereinstimmung von Aufsatz und Tempierung, zu erkennen geben. Bei nahem Hilfsziel würden aber auch geschützweise Verschiedenheiten auftreten, indem verschieden große Seitenverschiebungen verschiedene Visierlinienlänge, daher verschiedene Aufsatzhöhen hervorrufen. So wird die Visierlinie um

1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40*mm* verlängert, wenn eine Seitenverschiebung von

32, 63, 78, 89, 100, 142, 201, 247, 286*mm* ertheilt wird.

Die Forderung weit seitwärts gelegene Hilfsziele benützen zu können, ohne die besprochenen Nachtheile mit in Kauf zu nehmen, gelingt durch Anwendung eines besonderen Hilfsvisiers. Dasselbe wäre

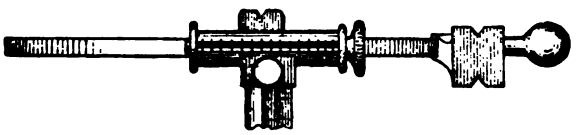
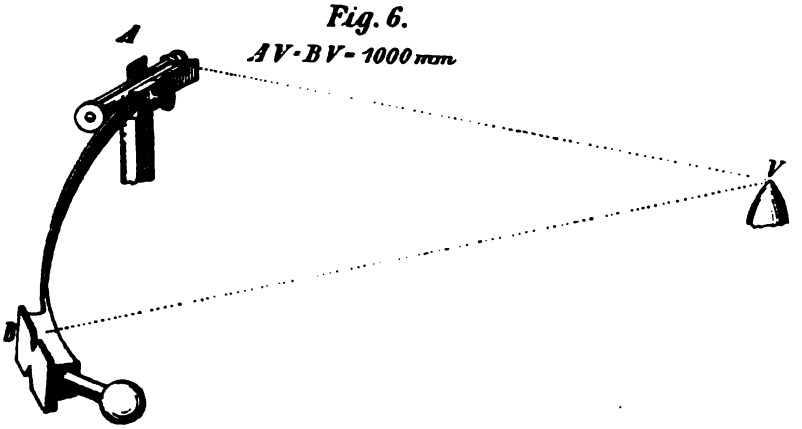


Fig. 6.



ein etwa 5*mm* breites Lineal, welches reifförmig gebogen, an einem Ende mit einem knopfartigen Griff, nahe desselben mit einem Doppelvisier — einem oberen und einem unteren — versehen ist und auf beiden Seiten eine von Null bis 200 oder 300 reichende Millimeter-Eintheilung besitzt. Dieses Lineal könnte nach Art eines Riegels in einer rückwärts am Querarm angebrachten Schuberhülse verschoben und von beiden Seiten eingesteckt werden. Der Durchmesser des Kreises, nach welchem das Lineal abgebogen ist, müsste 1.000*mm* betragen und wäre bei eingeschobenem Hilfsvisier durch die Visierkornspitze markiert. Hiedurch findet selbst bei bedeutenden Seitenverschiebungen und Aufsatzhöhen keine merkliche Änderung der Visierlinienlänge statt.

Eine Seitenverschiebung von $\frac{200}{300}$*mm* schwenkt aber die Visierlinie für je 1.000 Schritt Distanz um $\frac{200}{300}$ Schritt seitwärts; die Terrainzone zum Aufsuchen von Hilfzielen erscheint also außerordentlich erweitert, auch können solche Hilfsziele gewählt werden, die nicht durch den beim

Ziele entstehenden Rauch maskiert werden können. Da aber die Anwendung so großer Seitenverschiebungen ausnahmsweise erfolgen wird, ist es von Vortheil, einen vom Aufsatze trennbaren Hilfsvisier-Schuber anzuwenden, um den Aufsatz für den gewöhnlichen Gebrauch nicht zu complicieren. Bei diesem wäre das Hilfsvisier in einem eigenen Etui — etwa im Lafettenkasten — versorgt.

Seine Anwendung kann beim indirecten Schusse mit Hinblick auf andere bei letzterem nothwendige Verrichtungen nicht zu unfeldmäßig erscheinen, umsomehr, als sie in Verbindung mit der Möglichkeit, die Aufsatzhöhe ohne Änderung der commandierten Aufsatzstellung zu ändern, das Richten beim indirecten Schießen jenem aus dem freien Ausschusse gleich macht; ferner wird die Anwendung künstlicher Hilfsziele sowie des Quadranten, mit allen sie begleitenden Calamitäten, auf Nebel und Nacht oder in der Atmosphäre gelegene Maskierungen beschränkt; die zu gewärtigende Einführung des neuen Triebmittels wird Rauchmasken vor der Batteriefront ausschließen.

Erfolgt die erste Seitenrichtung direct auf einen Hilfszielpunkt, sei es mit normaler, sei es mit für alle Geschütze commandierter gleicher Seitenverschiebung, so werden sich die Flugbahnen aller Geschütze in derselben Entfernung vom Geschütze kreuzen, in welcher der Hilfszielpunkt liegt und es werden die Aufschläge und Sprengpunkte am Ziele desto weiter auseinander liegen, je größer der Distanzunterschied zwischen Ziel und Hilfsziel ist. Wenn die Entfernung des Hilfszieles größer ist, als jene des Zieles, d. i. der günstigere Fall, so ist die seitliche Ausbreitung der Sprengorte stets kleiner als die Frontbreite der Batterie. Dies ist auch bei näher liegendem Hilfszielpunkte der Fall, wenn dessen Entfernung mehr als die Hälfte der Distanz beträgt; im Gegenfalle ist die Breitenstreuung größer, u. zw. desto größer, je näher der Hilfszielpunkt liegt.

Obschon hiedurch das Feuer invorhinein vertheilt erscheint, so kann diese Thatsache beim Beschießen schmaler Ziele die Wirkung, beim Einschießen die Beobachtung sehr beeinträchtigen. Um also das Feuer aller Geschütze auf einen bestimmten Punkt des Zieles concentrieren zu können, bezw. um auch näher gelegene Objecte als gemeinsames Hilfsziel benützen zu können, müsste ein Basisgeschütz — etwa das vierte Geschütz — angenommen werden, welches mit der normalen, vom Batterie-Commandanten zu Beginn des Schießens angegebenen Seitenverschiebung richtet, während bei den anderen Geschützen die Seitenverschiebung gegen das Basisgeschütz corrigiert wird.

Die nöthigen Correcturen wären von den Zugs-Commandanten nach der Formel

$$s = \frac{10\,(n - n_1)}{n\,n_1} \cdot E$$

zu berechnen.

In dieser leicht abzuleitenden Formel bedeuten n die Entfernung des Zieles, n_1 jene des Hilfszieles in Hundertschritt, E die Entfernung des betreffenden Geschützes vom Basisgeschütze in Schritt, s die geschützweise Correctur der Seitenverschiebung in Millimeter.

Ist z. B. $n = 25$, $n_1 = 10$, so beträgt für das vorschriftsmäßige Geschütz-Intervalle von 20 Schritt:

$$s = \frac{10 \times 15}{10 \times 25} \times 20 = 12mm.$$

Durch eine derartige geschützweise Verschiedenheit der Seitenverschiebung gienge bei der gegenwärtigen Construction des Querarmes der Vortheil eines einheitlichen Hilfszielpunktes verloren. Eine solche Verschiedenheit ergibt sich bekanntlich auch dann, wenn nach bewirkter erster Richtung z. B. auf das schlecht oder nur zeitweise sichtbare Ziel, alle Geschützvormeister die Visur durch Drehen der Leitspindel auf einen Hilfszielpunkt dirigieren, insbesondere aber dann, wenn dieser nicht gemeinsam ist. Dasselbe tritt auch auf, wenn geschützweise Correcturen der Seitenverschiebung z. B. infolge schiefen Räderstandes einzelner Geschütze angeordnet wurden.

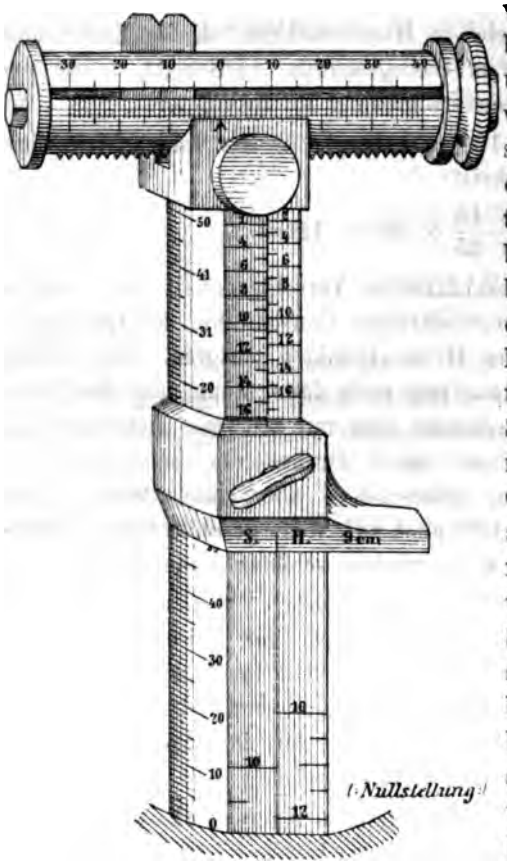
Solche geschützweise Verschiedenheiten der Seitenverschiebung erschweren Leitung und Controle des Feuers und insbesonders die richtige Durchführung von Correcturen der Seitenverschiebung, da diese nicht auf den Nullpunkt der Millimeterscala, sondern in entgegengesetztem Sinne auf den Index des Visiers zu beziehen sind.

Es wäre daher vortheilhaft, den Aufsatzkopf derart zu construieren, dass eine seitliche Verschiebung des rückwärtigen Visierpunktes bei normal, d. i. auf Null gestelltem Visier möglich wäre.

Beim Aufsatze unserer, der deutschen, russischen und anderen Feldgeschütze ist der Querarm fix und das Visier durch eine Mikrometerschraube beweglich, beim italienischen und französischen Feldgeschütz-Aufsatze ist der rückwärtige Visierpunkt ein starrer Bestandtheil des Querarmes und dieser selbst beweglich, indem er unten gezahnt ist und durch ein kleines Zahnrad bewegt wird. Eine entsprechende Combination beider Constructionen —

wie sie etwa die Figur 7 versinnlicht — entspricht der gestellten Forderung. Hiebei ist für beide Anzeiger dieselbe Millimeterscala zu benützen.

Fig. 7.



Gleichzeitig könnte der Querarm für größere Seitenverschiebungen, etwa beiderseits bis 50*mm* eingerichtet werden, um nicht zu häufig zum Hilfsvisier-Schuber greifen zu müssen, besonders dann, wenn das Feuervertheilen mittels Seitenverschiebung erfolgt, wie beim indirecten Schießen, dann bei schlecht sichtbaren Zielen oder solchen, die keinen deutlich markierten Zielpunkt bieten. Die Möglichkeit, größere Seitenverschiebungen vorzunehmen, als der gegenwärtige Geschützaufsatz gestattet, ist auch beim directen Schusse manchmal wünschenswert, z. B. wenn auf Distanzen unter 2.000 Schritt schmale Ziele, die sich sehr rasch seitwärts bewegen, beschossen werden müssen; dann bei von der Seite wehendem stürmischem Wind; endlich wird bei Seitenverschiebungen bis zu 50*mm* die Visierlinienlänge nicht merklich vergrößert.

Der Gebrauch eines solchen Aufsatzes ergibt sich von selbst. Ein Verwechseln der durch Verschieben des ganzen Querarmes oder blos des Visiers vorzunehmenden Seitenverschiebungen könnte durch das entsprechende Commando „Querarm *x mm* rechts!“ „Visier *y mm* links!“ anstelle des jetzigen „Seitenverschiebung *z mm* rechts!“ leicht vermieden werden. Allerdings ist die Controle der Geschützvormeister erschwert, die Bedienung und Feuerleitung sind aber bedeutend erleichtert.

Zum Richten nach einem Hilfszielpunkte nach bewirkter erster Richtung, zum Ertheilen einer geschützweisen Correctur der Seitenverschiebung, oder zur Vornahme der Feuervertheilung wäre z. B. der Quéarm zu bewegen; ein Verschieben des Visiers wäre nur bei solchen Correcturen der Seitenverschiebung vorzunehmen, welche für alle Geschütze gelten, sei es infolge seitlichen Windes, sei es beim Beschießen schmaler Ziele in Seitwärtsbewegung, oder endlich zur Correctur von Seitenabweichungen, welche beim directen Richten nach einem Hilfszielpunkte durch unrichtige Beachtung der seitlichen Entfernung desselben von der Richtungsebene des Basisgeschützes entstehen.

Die erwähnten aus der Formel

$$s = \frac{10\,(n - n_1)}{n\,n_1} . E$$

resultierenden Seitenverschiebungen gegen das Basisgeschütz wären — weil es geschützweise Correcturen sind — durch Verschieben des Querarmes vorzunehmen u. zw. selbstverständlich auch dann, wenn mit eingeschobenem Hilfsvisier gerichtet wird.

Das Juni-Heft 1890 der „*Revue d'Artillerie*" enthält einen Artikel unter dem Titel „*Note sur deux nouveaux procédés de pointage indirect pour le tir de campagne*", in welchem beachtenswerte Vorschläge gemacht werden, wie man beim indirecten Schießen die Mittel der praktischen Geometrie auf feldmäßige Art zur Ertheilung der ersten Seitenrichtung ausnützen könnte, wenn keine der im „*Manuel de tir d'artillerie de campagne*" angeführten Methoden anwendbar ist: und zwar das Richten mittels Senkels von einem erhöhten Standpunkte hinter dem Geschütze, dann das Ausstecken von Piketen in der Richtungsebene, genannt „*le procédé des deux jalonneurs*".

Die erste der beiden reglementaren Methoden ist sehr ungenau, besonders bei starkem Wind, weil das Senkel pendelt, was übrigens schon durch das unruhige Halten der Hand geschieht. Diesbezügliche Versuche ergaben einen mittleren Fehler von 10*mm*, bezw. 4*mm* Seitenverschiebung, je nachdem der Aufstellungspunkt des Richtenden 27*m* oder knapp hinter dem Geschütze war, ein Fehler, welcher umso größer erscheint, als die Visierlinienlänge beim französischen Feldgeschütze blos 800*mm* beträgt. Die maximalen Fehler betrugen 28 bezw. 10*mm*.

Das Ausstecken der Richtungsebenen durch Pikete ist bei manchen Bodenverhältnissen, dann bei großer Entfernung der Maske nicht ausführbar; ferner wird die eigene Aufstellung verrathen, wenn für jedes Geschütz zwei Mann auf der sich scharf abhebenden Crête arbeiten.

Der Verfasser des genannten Artikels, Lieutenant Dévé, schlägt vor, sich eines Instrumentes zu bedienen, mittels dessen man imstande ist, sich in der durch Ziel und Geschütz gedachten Verticalebene aufzustellen. Von den drei Modellen solcher Instrumente, die der Verfasser vorführt, scheint das Winkelspiegel-Binocle das für feldmäßigen Gebrauch geeignetste zu sein. Vor den beiden Objectivlinsen eines Binocles befindet sich je ein Spiegel, der unter 45° zur optischen Axe geneigt ist, so dass man durch das linksseitige Glas das Terrain zur linken, durch das rechtsseitige Glas jenes zur rechten Seite des Beobachters sieht. Punkte, die man in beiden Spiegeln gleichzeitig wahrnimmt, sind mit dem Standorte des Beobachters in einer Verticalebene. Man kann sich dieses Instrument auch ohne Objectiv- und Ocularlinsen, blos als zwei entsprechend verbundene Röhren denken.

Diese Vorrichtung würde sich besonders dann mit Vortheil anwenden lassen, wenn die Maske sehr entlegen, oder so beschaffen ist, dass sie überhaupt nur in der Reiterhöhe von einem vor der Batterie liegenden Aufstellungspunkte übersehen werden kann.

Ein einziger Unterofficier — der Träger dieses Instrumentes — wird soweit vorgaloppieren bis er das Ziel sieht, wendet sein Pferd rechts oder links, je nachdem ihm das Ziel rechts oder links der beim Voreilen eingehaltenen Direction erscheint und reitet, durch das Instrument sehend, so lange längs der deckenden Linie, dieselbe stets gerade noch übersehend, bis er im Instrumente den Zielpunkt und das betreffende Flügelgeschütz gleichzeitig sieht, worauf er stehen bleibt und ein Zeichen gibt, damit das Geschütz die erste Seitenrichtung auf ihn ertheilt. In dieser Art verhilft er nach und nach allen Geschützen zur ersten Seitenrichtung, welche dann entsprechend fixiert wird.

Eine zweite, vom Verfasser vorgeschlagene Methode, zu deren Ausführung kein besonderes Instrument nöthig ist, besteht darin, dass der Capitän einem Flügelgeschütz persönlich die erste Seitenrichtung ertheilt, die von den Zugs-Commandanten entsprechend abgenommen wird.

Hiezu lässt der Batterie-Commandant einen Batterie-Munitionswagen der ersten Staffel so gut als möglich in die beiläufige Richtung: Ziel-Geschütz so weit hinter letzterem einführen, dass er, auf den Protzkasten steigend, das Ziel sieht. Von dort schickt er einen Kanonier vor, welcher schrittzählend die Entfernung vom Protzenrade des Batterie-Munitionswagens bis zum Lafettenrand des betreffenden Flügelgeschützes misst, und um dasselbe Maß gegen das Ziel vorgeht, worauf er vom Capitän durch Handwinke genau in die Verticalebene eingerichtet wird, welche durch das Auge desselben und den Zielpunkt geht. Hiezu bedienen sich beide eines vertical gehaltenen Stabes, Säbels etc. Der Geschütz-Commandant richtet zuerst sein Geschütz nach rückwärts auf den Capitän und bezeichnet genau den Standpunkt des Protzstockes, *a* Fig. 8.

Fig. 8.

Hierauf wird auf den Kanonier *B* (den Jalonneur) gerichtet und abermals die Stellung des Protzstockes bezeichnet. Die Entfernung der Pikete *a b* wird mit der in Centimeter getheilten Setzlatte (*la réglette de repérage*) gemessen, ihr Halbierungspunkt c bezeichnet und der Protzstock entsprechend verworfen, so dass dann die Visierlinie in die Winkelhalbierende des Winkels *a v b* geräth, also das Geschütz parallel zu *A B* gerichtet ist.

Die ganze Procedur soll viel rascher sein, als das Ausstecken der Pikete auf der Crête der Maske und viel genauer als die Richtung mit Senkel. Der mittlere Fehler aus drei Serien à 12 Visuren betrug blos 0·8*mm*, der maximale 2·5*mm*.

Das Ertheilen der ersten Seitenrichtung beim indirecten Schießen hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Orientieren eines Mappierungstischchens; man verfällt daher unwillkürlich auf den Gedanken, die Feldmesser-Boussole als Richtboussole zu benützen Ob die Anwendung einer solchen statthaft ist und genügende Genauigkeit verbürgt, müsste der Versuch entscheiden. Jedenfalls ist sie bei Broncerohren eher an-

wendbar, als bei stählernen, obschon die Eisentheile der Lafette störend wirken müssen. Mithilfe eines derartigen Instruments wäre die Schießkunst der Feld-Artillerie auf die denkbar größte Höhe der Vollendung gelangt. Batterien, welche im Verbande größerer Artilleriekörper in verdeckte Stellungen auffahren, müssten sofort die erste Richtung mittels der Richtboussole und des Richtbogens abnehmen und das Feuer eröffnen.

Das rauchlose Pulver zwingt alle Waffen die Bedingung anzustreben: „Sehen, ohne gesehen zu werden". Unsere Feld-Artillerie versucht dies grundsätzlich dadurch zu erreichen, dass sie verdeckt auffährt und die abgeprotzten Geschütze durch die Bedienungsmannschaften so weit vorführen lässt, bis das directe Visieren nach dem Ziele möglich ist. Die Durchführung dieses Grundsatzes stößt bekanntlich im Terrain häufig auf sehr große Schwierigkeiten. Die Entfernung jenes Punktes hinter der deckenden Linie, bis zu welchem die Bespannung ungesehen anfahren kann, von jenem, wo das directe Visieren nach dem Ziele möglich ist, kann sehr groß sein, ja selbst mehrere hundert Schritt betragen; das Vorführen der 9*cm* Kanone auf weichem, ansteigenden Boden durch die Bedienungsmannschaft ist dann entweder ganz unmöglich, oder nur mit großem Zeitverluste durchführbar. Überdies ist die Batterie in solcher Stellung nicht vollkommen gegen Sicht gedeckt; man wird auch beim rauchlosen Pulver das Aufblitzen der Schüsse und die Bewegungen der das Geschütz überragenden Bedienungsmannschaft wahrnehmen. Selbst wenn die Batterie hinter der Deckung dem Gegner ganz verborgen bleibt und er nur ihre Schussrichtung erkennt, ist es naheliegend, dass er sich zunächst auf die Crête einschießt und dann das Terrain hinter derselben mit rasanten Shrapnelgarben fegt. Es ist daher eine offene Frage für den Feld-Artilleristen, ob es besser sei, eine Stellung knapp hinter der Crête für directes Feuer zu beziehen, oder von der Crête entfernt bleibend, indirect zu schießen. Diese Frage lässt sich wohl nicht allgemein entscheiden; ihre häufige Besprechung in der artilleristischen Literatur der europäischen Militärstaaten beweist aber die hohe Wichtigkeit, welche man allenthalben dem indirecten Schießen der Feld-Artillerie beilegt. Sie zwingt darüber nachzudenken, welche Vortheile und welche Nachtheile man hat, wenn man in offener Stellung einem verdeckt placierten Gegner gegenübersteht und umgekehrt; ferner woran zu erkennen ist, wo hinter einer Maske die gegnerische Batterie stehen mag.

In dieser Beziehung orientiert, kann der Batterie-Commandant im ndirecten Schießen keine besonderen Schwierigkeiten mehr erblicken, enn die technische Ausführung desselben durch entsprechende Richtmittel, ie sie in dieser Studie im Principe vorgeschlagen sind, erleichtert urde.

Nach wiederholt geäußerten Ansichten ist es eigentlich nicht ichtig, im Terrain jene Punkte aufzusuchen, wo die Artillerie stehen oll; man sollte vielmehr jene Theile einer frontalen Linie bezeichnen, o keine Artillerie stehen kann. Die 12 Batterien eines Corps benöthigen einen Raum von 2.000*m* Breite, d. i. mehr als die Hälfte der diesem Armeekörper in der Schlacht normalmäßig zufallenden Ausdehnung. Innerhalb dieser 2.000*m* werden nur einzelne Batterien jene idealen Stellungen hinter Kammlinien finden, die man sie bei Friedensübungen einnehmen sieht. Ein großer Theil der Batterien wird aus Stellungen schießen, die noch gut genannt werden müssen, wenn aus ihnen überhaupt das directe Richten möglich ist; einzelne Batterien aber werden manchmal genöthigt sein, indirect zu schießen.

Der Grundsatz „Sehen ohne gesehen zu werden" ist selbst beim Schießen mit rauchlosem Pulver nicht durchführbar, wenn mit dem „Sehen" die Möglichkeit directer Visur verstanden wird und nicht blos die Möglichkeit der Beobachtung seitens der Batterie-Commandanten. Die Feuererscheinung im Momente des Schusses ist beim neuen Pulver stärker, daher besser wahrnehmbar, so dass erst eine die Geschützstellung wenigstens um 2*m* überhöhende Maske vor dem Gesehenwerden vollständig schützt.

Gewisse Schwierigkeiten und Nachtheile des indirecten Schießens, welche durch kein Mittel zu umgehen sind, werden diese Schussart nach wie vor zu einer solchen machen, die man nur gezwungen anwendet; in vielen Fällen wird dieselbe aber geradezu von Vortheil sein. Beispielsweise eignet sie sich vor allem zum Einschießen gegen eine überlegene Artillerie. Hat z. B. die Divisions-Artillerie der Tête-Division eines Corps, gegenüber einer aus mehreren Batterie-Divisionen bestehenden Artilleriemasse des Gegners aufzufahren, so wird es sich empfehlen 300 bis 400 Schritt hinter der deckenden Crête stehen zu bleiben und nur mit einer Batterie „indirect" das Feuer zu beginnen. Hiedurch ist man eingeschossen, ehe der Gegner noch dazu kommt, das Feuer zu erwidern, denn er sieht nichts vor sich; man schießt eben erfahrungsgemäß nicht auf Ziele, die nicht einmal der Artillerieführer sehen kann, onst wäre man bald ohne Munition. Kennt man durch das indirecte

Schießen der Vorhutbatterie die Distanz, so jagen die Batterien bis zum Kamme der Höhe vor und überschütten den numerisch weit überlegenen Gegner mit Shrapnels, ehe es ihm möglich ist, das Feuer zu erwidern.

In solcher Art — als Vorbereitung für das spätere directe Schießen — ermöglicht der indirecte Schuss die erfolgreiche Bekämpfung selbst einer stärkeren Artillerie. Für den eigentlichen Kampf, für die vernichtende Wirkung des Feuers, für ihr Auftreten in Massen, als Schlachtenwaffe *par excellence*, welche sie als die Fernfeuerkraft der großen Heereskörper ist, bleibt der Feld-Artillerie naturgemäß nichts übrig, als „direct zu schießen“.

Sprengung von fünf Bogen des Pietrówka-Viaductes bei Seibersdorf.

Von

Karl Zaillner von Zaillenthal,

k. und k. Oberlieutenant im Genie-Regimente Kaiser Franz Joseph Nr. 1.

(Hiezu Tafel 26.)

Die Umlegung eines Theiles der Strecke Oderberg-Dzieditz der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hatte den Viaduct, welcher bei Seibersdorf über den Pietrówka-Bach führte, entbehrlich gemacht, weshalb derselbe schon im Jahre 1883 zur Durchführung mehrerer Versuchs- und Übungssprengungen der Genie-Truppe benützt worden war. Nun strebte die gräflich Larisch-Mönich'sche Gutsverwaltung in Seibersdorf die Gewinnung des im stehen gebliebenen Viaductreste enthaltenen Baumateriales an; zu diesem Zwecke erfolgte heuer die Demolierung von fünf Pfeilern durch Sprengen.

Für die Demolierung waren folgende Bedingungen im Auge zu behalten:

Rasche und verhältnismäßig billige Demolierung der Pfeiler 21 bis 26. Freihaltung des Pietrówka-Baches, welcher hart am Hauptpfeiler Nr. 26 vorbeifloss, damit eine Stauung desselben durch herabgestürzte Mauerblöcke vermieden werde. Möglichst geringe Streuung, um größeren Feldschäden auszuweichen.

Der Zustand der fünf Gewölbebogen musste als baufällig bezeichnet werden; insbesondere trug von dem Gewölbe zwischen Nr. 26 und Nr. 25 nur eine Schichte von $1^1/_2$ Ziegelstärke und wies auch diese schon Trennungen in den Lagerfugen auf. Sämmtliche Gewölbe waren — ausgenommen oberhalb der Pfeiler — bereits abgedeckt. Der Pfeiler Nr. 26 zeigte sich sowohl gegen den Bach, als auch flussabwärts schwach überhängend. Die Pfeiler Nr. 25 und Nr. 24 waren seit dem Jahre 1883 durch Holzverstrebungen gegen die Sockel gestützt.

Mit Rücksicht auf die vorgeschilderten Verhältnisse und den Umstand, dass bei den Versuchssprengungen im Jahre 1883 die schwachen

Zwischenpfeiler durch Demolierung des Hauptpfeilers stürzten, wurde nachstehende Vorgangsweise beobachtet:

In den schwachen Pfeilern Nr. 22, 23, 24, 25 wurden diesseits des Baches nach Fig. 4 der „Instruction für die feldmäßige Zerstörung von Brücken" (Dienstbuch H—27), Kammerminen im Pfeiler vorbereitet, u. zw. in jedem Pfeiler zwei. Über deren Anlage ist weiter nichts zu bemerken.

Im Randpfeiler Nr. 26 wurden die Minen nach Punkt 31 des genannten Dienstbuches (Ladungen oberhalb der Widerlager) angelegt, u. zw. ungeachtet des ersten Absatzes dieses Punktes, nach welchem Ladungen oberhalb der Widerlager, bedeutende Vorarbeiten und einen großen Munitionsaufwand erfordern, daher nur dann angewendet werden sollen, wenn behufs genügender Communications-Unterbrechung mehrere Brückenfelder zu zerstören sind. Dies geschah, um den Pfeilerkopf zu demolieren, und sonach die sehr beträchtliche Pfeilerhöhe zu reducieren, welche Arbeit sonst kostspielige und zeitraubende Eingerüstungen bedingt hätte; aus letzterem Grunde würde auch eine Ladungsanordnung zunächst des Anlaufes nicht entsprochen haben, da hiedurch die Communication zum Pfeiler Nr. 26 unterbrochen worden wäre. Das Vortreiben von Kammern am Anlaufe, an der Leibung des Gewölbes (wie im Jahre 1883), um zu demselben Minenmittelpunkte wie durch Abteufen von Brunnen von oben zu gelangen, war rücksichtlich der Baufälligkeit des Gewölbes und der hiezu erforderlichen Eingerüstung ausgeschlossen.

Alle anderen Demolierungsarten des Pfeilers Nr. 26 waren aus dem früher erwähnten Grunde, dass der Pfeiler nicht in seiner ganzen Masse in den Bach stürzen durfte, unzweckmäßig.

Die Berechnungen ergaben für den Pfeiler Nr. 26, zwei Brunnenminen oberhalb der Widerlager mit einer Widerstandslinie und einem Trichterhalbmesser von $2{\cdot}40m$; die Brunnensohle wurde $2{\cdot}60m$ unter der Nachmauerung angelegt.

Die Ladung nach der Formel $L = 12d^3$ ergab für jede Mine $165{\cdot}8kg$ Dynamit.

Um nun eine geringe Streuung zu erzielen, ferner mit Rücksicht auf die vorher nicht bemerkbar gewesenen Trockenschächte und endlich wegen des wenig haltbaren Mörtels wurde jede Mine blos mit $62{\cdot}5kg$ Dynamit Nr. 1 (welches vom Bergwerke Karwin beigestellt war) geladen; sonach betrug der Coëfficient 4·5 statt 12. Die Ladung

bestand aus großen und kleinen Sprengpatronen, wie solche im Handel vorkommen.

Arbeitsvorgang: Um concentrierte Ladungen zu erzielen, wurden die Brunnen mittels 4*m* langer Stoßbohrer mit 0·45*m* Durchmesser hergestellt.

Die Gewölbe durften nur von je einem Manne überschritten werden. Das Abdecken bis zur Nachmauerung am Pfeiler erforderte 6 Stunden und waren die Brunnen nach 18 Stunden fertiggestellt; somit wurde in der Stunde 1·15*m* abgetäuft. Der große Stoßbohrer wurde von je vier Mann gehandhabt. Das Ziegel-Materiale erwies sich als sehr hart, der Mörtel als sehr mürbe.

Das Laden erfolgte unter schwierigen Umständen und beanspruchte eine Stunde. Die Verdämmung bestand zum größten Theile aus festem Letten.

Zur Zündung wurden 2*g* Minenzünder, bezw. 2*g* Sprengkapseln verwendet. Die Anordnung der elektrischen (Guttapercha-Draht) und Reserve-Leitung (detonierende Zündschnur) bietet nichts bemerkenswertes; der Schul-Zündapparat war in einem ca. 150 Schritt weit entfernten Hause aufgestellt.

Die Vorarbeiten begannen am 1. Juni um 6 Uhr früh; die Sprengung erfolgte am 3. Juni um 5 Uhr 30 Minuten abends.

Das Resultat war:

Die Detonation erfolgte sehr schwach. Der Pfeiler Nr. 26 stürzte in sich zusammen, ohne den Bach mit größeren Blöcken zu verschütten; hierauf fielen sämmtliche vier Zwischenpfeiler, u. z. allmälig innerhalb eines Zeitraumes von 5 bis 8 Secunden. Das Brechen der angeführten Verspreizungen, das Fallen jedes Gewölbes und Umstürzen jedes Pfeilers konnte deutlich unterschieden werden.

Die Streuung war gering, u. z. wurden die angrenzenden Felder nur bis auf 50 Schritte derart mit Ziegelsteinen überschüttet, dass deren Früchte zum großen Theil vernichtet waren. Die Sicherheitsposten waren weit außer der thatsächlichen Streuungsgrenze aufgestellt. Gegen den Bach war die Streuung darum besonders gering, weil sich die zwei Trockenschächte, — wie später festgestellt — sehr nahe der bachwärtigen Pfeilerwand befanden. Ihr Querschnitt betrug 0·50*m* im Quadrat und waren dieselben mit sehr fest gelagertem Ziegelschutt ausgefüllt. Das in den Bach gefallene kleinere Gerölle war binnen einer Stunde ausgeräumt, so dass eine Stauung überhaupt nicht erfolgen konnte.

Die in nächster Nähe befindlichen Häuser, eines 70 Schritte vom Pfeiler Nr. 26 entfernt, erlitten keinerlei Schaden. Der Erfolg war sonach möglichst günstig.

Die Pfeilerstümpfe, sowie die abgestürzten Mauerblöcke (bis $8m^3$ Volumen), wurden in der Zeit vom 4. bis 12. Juni durch Bohrschüsse derart zerkleinert, dass nur eine Trennung der Ziegel aus den Mörtelfugen erfolgte, u. z. kam zu diesem Zwecke ein Coëfficient von $0{\cdot}05m$ in Rechnung, der durch Probeminen ermittelt worden war.

Zur Durchführung der Demolirungsarbeiten war vom 2/I Genie-Feld-Bataillons-Commando ein Detachement, bestehend aus 1 Officier, 2 Unterofficieren und 23 Gefreiten und Sappeuren zusammengestellt. Es traf am 30. Mai l. J. um 2 Uhr nachmittag in Seibersdorf ein und rückte am 13. Juni l. J. um 6 Uhr früh von dort ab.

Bei Abschlag des Volumens der Gewölbe (welche zu Schutt zerfielen) und von 50%, können über 200.000 brauchbare, ganze und halbe Ziegel erzeugt werden, wobei die Quadern von Anlauf, Gesimse und Sockel nicht in Betracht gezogen sind.

Die Befestigungen an der französisch-deutschen Grenze.

Nach bisher veröffentlichten Quellen.

(Mit 16 Skizzen.)

Von

Christoph Klar,

k. und k. Oberstlieutenant im Geniestabe.

(1. Fortsetzung.)

Intervall Toul — Épinal.

(Tafel 18 und 27.)

Terrainbeschaffenheit.

Die Festungen Toul und Épinal sind von einander 69*km* entfernt, welchem Zwischenraume etwa 45*km* nicht bestrichen werden. Zur Beurtheilung dieser ziemlich breiten Lücke ist es nothwendig, den ganzen Terrainstreifen, welcher sich vom Fuße der Vogesen in der Strecke Bruyères—Avricourt bis an die Maas in der Ausdehnung Neufchateau—Pagny ausbreitet, in Betracht zu ziehen. In diesem zum südlichen Theile des Plateaus von Lothringen gehörenden Abschnitte, welcher sehr wellenförmig gestaltet ist, sind an Erhebungen nur die Mosel-Berge, die Côtes de la Meuse und etwa noch die Côte d'Essey südöstlich von Bayon erwähnenswert. Charakteristisch sind die vielen theils großen, theils kleinen Waldungen, welche den Boden bedecken und von denen besonders jene bei Raon-l'Étape und St. Dié hervorzuheben wären. Der erwähnte Terraintheil wird durchschnitten von der Vezouse, der Meurthe, der Mortagne, der Mosel, dem Madon und der Maas, von welchen Flüssen die Mosel die Hauptvertheidigungslinie bildet.

Das Thal der Mosel öffnet sich nördlich von Épinal ziemlich bedeutend und verengt sich erst wieder bei Châtel. Die beide Ufer begleitenden Höhen dominieren bald auf dem einen, bald auf dem anderen Ufer; 15*km* nördlich von Bayon sind beide Hänge mehr eben. Die wichtigsten Übergangspunkte sind Châtel, Charmes und Bayon. Zwischen Épinal und Bayon ist die Annäherung an die Mosel infolge des Mangels an Communicationen, der Ausdehnung der Wälder und der Beschaffenheit des Bodens ziemlich schwierig.

Die obere Maas (Tafel 27) bietet von Neufchateau bis Vaucouleurs keine großen Vortheile für die Vertheidigung, nachdem das rechte Ufer fast durchgehends dominierend ist. Die Côtes de la Meuse,

welche ziemlich nahe an die Maas herantreten, sind im südlichen Theile bis Sauvigny sehr schmal und erreichen in dem Theile Neufchateau — Vaucouleurs eine Höhe von 400—468*m*. Das Maas-Thal ist daselbst etwa 1*km* breit.

Noch geringeren Defensivwert als die Maas besitzen die außer letzterer und der Mosel früher erwähnten Flüsse.

Im ganzen wird das Vorgehen feindlicher Truppen im fraglichen Abschnitte durch das coupierte Terrain, die steilen Ufer der Mosel, die Höhen und Waldungen erschwert; auch sind daselbst einzelne, allerdings ziemlich isolierte Befestigungen angeordnet.

Befestigungen.

Eine kleine Befestigungsgruppe (Tafel 27) liegt 18*km* südwestlich von Toul am rechten Maas-Ufer und besteht aus: dem großen Sperrfort Pagny-la Blanche Côte, welches auf einer Kuppe angeordnet ist und die Eisenbahn Langres—Neufchateau—Pagny-sur Marne, sowie das Debouché der Straße nach Colombey beherrscht; der Batterie Uruffe, welche 300*m* östlich vom Fort liegt und ebenfalls auf die wichtige Straße nach Colombey wirkt; der Batterie Pagny, welche sich südwestlich des gleichnamigen Dorfes befindet und die südliche Maas bestreicht.

Zur Beherrschung der vielen bei Neufchateau zusammentreffenden Communicationen dient das nordwestlich letzterer Stadt angeordnete Fort Bourlémont (Tafel 27), welches von Pagny-la-Blanche Côte 21*km* entfernt ist.

In völlig isolierter Lage, 12*km* östlich von Lunéville und 10*km* von der Grenze entfernt, liegt auf einem schmalen Rücken das große Sperrfort Manonviller (Tafel 18), welches die Eisenbahn Paris—Straßburg, das Thal der Vézouse und die Straße Lunéville—Blamont zu bestreichen hat.

Épinal.

(Tafel 28.)

Épinal, mit mehr als 16.000 Einwohnern, liegt an der Mosel und ist Knotenpunkt von vielen wichtigen Communicationen: als den Bahnen Nancy—Belfort, Épinal—Mirecourt, Épinal—Jussey—Langres, Épinal—Remiremont—Bruyères und zahlreichen Straßen.

Terrainbeschaffenheit.

Zwischen der Mosel und Vologne erhebt sich ein Plateau, deren höchster Theil fast ganz durch den ausgedehnten Wald von

Épinal bedeckt ist und welches sanft gegen Norden abfällt. Mehrere gute Straßen durchschneiden den Wald und führen aus dem Thale der Vologne in die nördlich gelegene Ebene. Die Wässer der nördlichen Partien des Plateaus sammeln sich im Bache St. Olger, der das Plateau durchfurcht und sich in die Mosel ergießt. Am rechten Ufer dieses Baches befindet sich ein zur Vertheidigung günstiger Rücken (Dogneville — Longchamp).

Am linken Mosel-Ufer erheben sich die Mt. Faucilles, dessen Kämme die Stadt im Süden und Südwesten in einem Bogen umschließen und welche eine gute Fernsicht bieten.

Der erste Abschnitt dieser Kette ist einerseits durch den Einschnitt von Dinozé begrenzt und endet mit der Kuppe Bambois (über 500*m*). Die weiteren nach Westen und nach Norden sich ziehenden Kämme erhalten sich in einer mittleren Höhe von 460*m*. Im Westen folgt dem Fuße dieser Berge der Canal de l'Est, welch letzterer den Gebirgskamm in der Nähe des Dorfes Girancourt mittels vieler Schleusen übersetzt und sich bei Golbey in die Mosel ergießt. Das nordwestliche Plateau ist sehr wellenförmig und besitzt erst bei Virine[1]) ausgesprochene dominierende Punkte, doch liefern die Anschwellungen des Terrains bei den Dörfern Sanchey, Forges und Uxegney gute Positionen. In diesem Terraintheil fließt der Bach Avière, welcher aus dem künstlich für die Speisung des Canales de l'Est geschaffenen See bei Bouzey kommt und bei Châtel in die Mosel mündet. Zwischen letzterer und der Avière liegt ein stark gewellter Rücken. Zunächst Épinal breitet sich Wald aus, doch weiterhin ist der Boden blosgelegt, u. z. bis gegen Darnieulles, wo wieder eine reiche Cultur beginnt. Wichtig ist der Terraintheil zwischen dem See Bouzey und dem Dorfe Domèvre, da in demselben die Straße und Eisenbahn noch Mirecourt, die Bahn nach Langres, sowie der Canal de l'Est angelegt sind.

Die Mosel fließt südlich von Épinal in einem sehr engen Thale mit steilen Hängen, welches sich unmittelbar bei Épinal öffnet und sich nördlich der Stadt bedeutend erweitert, wo auch die zwei das Thal begleitenden Hügelketten niederer werden.

Befestigungen.

Die Lagerfestung Épinal hat kein Noyau, sondern nur einen Fortsgürtel.

a) Werke am rechten Mosel-Ufer.

---

[1]) Virine fällt schon außerhalb des Rahmens des Umgebungsplanes von Épinal.

Fort Dogneville mit westlicher Annexbatterie liegt nördlich der Stadt auf Côte 385, beherrscht die Ebene und das Thal der Mosel bis Châtel, dann die Eisenbahn und Straße nach Nancy, sowie den Canal de l'Est. Auf dem gleichen Rücken liegt die östliche und im Süden des Dorfes gleichen Namens die südliche Batterie von Dogneville.

Batterie St. Adrien — *ouvrage secondaire* — ist 1500*m* östlich des früher genannten Forts angeordnet.

Fort Longchamp ist auf Côte 393 erbaut, hat einen Panzerthurm und zwei Anschlussbatterien, bestreicht die nordöstlichen und östlichen Hänge des Plateaus. In der Nähe dieses Forts befindet sich die Südbatterie Longchamp, welche das früher angeführte Fort gegen Rückenangriffe zu sichern hat.

Fort la Voivre mit Annexbatterien liegt an der Ostlisière des Bois de la Voivre auf Côte 360 und gibt sein Feuer in der Richtung gegen Deyvillers ab.

Fort les Adelphes liegt an der Nordlisière des großen Waldes von Épinal und wirkt insbesondere gegen die Straße nach Rambervillers, sowie gegen das Olger-Thal.

Batterie Malgré-Moi — *ouvrage secondaire* — liegt an der Straße nach Massaux.

Batterie les Carrières ist ein Annex des Fort Razimont. Die beiden letzteren Batterien haben die vom Fort Razimont nicht eingesehenen Schluchten unter Feuer zu nehmen.

Fort Razimont, auf einem der dominierendsten Punkte des Plateaus (464*m*), wirkt namentlich gegen den Einschnitt von Docelles, welcher durch den Wald von Épinal geht, sowie gegen den Westrand des Waldes von Épinal.

Batterie St. Barbe liegt in der Nähe des gleichnamigen Ortes und ergänzt die Wirkung des Fort la Mouche.

Fort la Mouche liegt auf dem gleichnamigen Bergvorsprunge und wirkt ins Mosel-Thal und gegen die Vereinigung der zwei Eisenbahnen.

b) Werke am linken Mosel-Ufer.

Batterie Bezonfosse befindet sich ober Dinozé und wirkt ins Mosel-Thal.

Fort le Bambois mit seiner Enveloppe befindet sich auf der Kuppe (mit Côte 513) gleichen Namens, enfiliert das Thal von Dinozé und beherrscht weithin namentlich die Eisenbahn und Straße nach Belfort.

Die drei Batterien les Friches in einer mittleren Höhe 460*m* bestreichen die Abhänge des Coney-Baches.

Fort le Roulon auf Côte 448 beherrscht die gegen das Coney-l führenden Wege, sowie die Hänge dieses Thales und den Canal l'Est.

Fort Ticha (im officiellen Verzeichnisse als Fort Thiéha ährt) — mit drei von 200 bis 500*m* entfernten Annexbatterien — errscht den Canal de l'Est, die in das Innere Frankreichs führenden aßen, sowie die Westhänge der Mt. Faucilles.

Fort Girancourt mit zwei Annexbatterien ist an der großen gung des Canales de l'Est auf einer Kuppe (431*m*) erbaut, hat einen nzerthurm und beherrscht das Vorterrain gegen Norden und Westen, n die von Langres kommenden Wege, sowie den Canal.

Batterie Sanchey liegt in der Höhe von 383*m* östlich des her angeführten Forts beim gleichnamigen Dorfe und beherrscht die senbahn, sowie die Straße nach Mirecourt.

Batterie les Forges — *ouvrage secondaire* — liegt in einer iegung des Canal de l'Est nördlich des gleichnamigen Dorfes und irkt auf die nahe gelegene Bahngabel.

Fort Uxegney befindet sich auf einer Höhe (376*m*) am rechten fer der Avière, beherrscht mit der Batterie les Forges die Straße d Bahn nach Mirecourt und nimmt das Thal der Avière unter uer.

Fort Bois l'Abbé ist am Südrande des Bois du Souche geordnet und ergänzt das früher genannte Fort. Östlich hievon befinden h, u. zw. 1*km* westlich der Bahn nach Toul, die Batterie la ande Haye und die Südbatterie la grande Haye, welche das osel-Thal zu bestreichen haben.

Batterie Golbey — *ouvrage secondaire* — liegt nahe der Mosel d wirkt gegen das Mosel-Thal.

Nahe der Stadt liegen die Werke la Justice — *ouvrage secon-ire*[1]), — wahrscheinlich aus einigen Batterien und Infanterie-Werken stehend.

Betreffend die Stärke der einzelnen Fronten wäre zu bemerken: r Abschnitt vom Fort Razimont über la Mouche bis Bambois infolge natürlicher Hindernisse, als steile Hänge, Defiléen und vor-lagerte dichte Wälder, sehr stark; auch der Abschnitt von Bambois Girancourt ist für eine tüchtige Vertheidigung sehr günstig;

[1]) In dem bezüglichen Plane ist die wahrscheinliche Lage eingezeichnet.

schwächer ist jedoch der Abschnitt vom rechten Ufer der Mosel über Dogneville bis zum Fort Razimont; und am schwächsten jener vom Fort Girancourt bis zum linken Ufer der Mosel.

Die Festung Épinal soll mit einem reichen Schmalspurbahn-Netz nach System Decauville versehen sein, welches die Forts unter einander und mit der Stadt verbindet.

Die Gürtellinie hat einen Umfang von etwa 44*km*; der größte Durchmesser (Longchamp—les Frisches) beträgt 14·5*km*, der kleinste (Uxegney—la Mouche) 9·5*km*; die größte Entfernung des Fortgürtels von der Stadt (Girancourt) ist 9·5*km*, die kleinste Entfernung (Razimont) 3*km*; die Distanz der Werke von einander wechselt zwischen 600*m* und 4400*m*.

Die Festung Épinal bildet eine ausgezeichnete Basis für die Offensive.

Intervall Épinal—Belfort.

(Tafel 27.)

Terrainverhältnisse.

Épinal und Belfort sind von einander etwa 68*km* entfernt. In diesem Zwischenraume breiten sich die hohen Vogesen und deren westliche Vorberge und am linken Ufer der Mosel die Mt. Faucilles aus, bezüglich welcher auf die Auseinandersetzungen im allgemeinen Theile hingewiesen wird.

Befestigungen.

Bei der geringen Gangbarkeit dieses Terrainabschnittes hielt man es für genügend, nur einige Sperrforts anzuordnen. Hiebei sah man von der Befestigung der Vogesenpässe selbst ab und verlegte die Vertheidigung in die Mosel-Linie.

Südöstlich von Épinal, etwa 7*km* vom südlichen Fort entfernt, liegt zunächst das Fort Arches (Pouxeux) mit einem Panzerthurm und einer Annexbatterie auf dem 470*m* hohen Bergvorsprunge gegenüber der Mündung der Vologne in die Mosel. Diese Anlage beherrscht beide Thäler mit ihren Communicationen.

10*km* südlicher befindet sich das Fort Remiremont mit einem Panzerthurm im Nordwesten der Stadt auf dem isolierten Felsen Parmont (613*m*), welcher die Continuität der Bergkette am linken Mosel-Ufer zu unterbrechen scheint und dessen Hänge gegen die Stadt fast vertical abfallen. Vom Fort werden die Stadt und die vielen hier zusammentreffenden Communicationen beherrscht.

Noch weiter südlich, nahe dem Mosel-Thale, liegt die Batterie Beuille.

Dann folgt das Fort Rupt mit zwei Annexbatterien, auf der Côte 773 erbaut, und das Mosel-Thal, den Pass Mt. Fourche, sowie die daselbst zusammentreffenden Communicationen beherrschend.

Bei Tillot befindet sich das Fort Chateau-Lambert, mit Annexbatterie, auf dem gleichnamigen Felsen, welches gegen das Mosel- und Ménil-Thal wirkt und das Eindringen in die Franche-Comté verhindert.

Fort Ballon de Servance mit der südöstlichen Annexbatterie liegt auf einer schwer zugänglichen Felspyramide (Côte 1200) nahe der Vereinigung der von Belfort über den Ballon d'Alsace und über den Col de Busang angelegten Straßen und beherrscht diese Straßen und die Eisenbahn im Mosel-Thal.

Belfort.

(Tafel 29.)

Die Stadt Belfort hat 19.200 Einwohner und ist 15*km* sowohl von der Grenze gegen die Schweiz, als vom Fuße der Vogesen entfernt, welch letztere plötzlich zu einer Höhe von 1000*m* ansteigen. Zufolge der rauhen Beschaffenheit der Südvogesen münden in die schmale Einsenkung, welche zwischen den Vogesen und dem Jura gelegen ist und welche die natürliche Verbindung der Rhein-Ebene mit Burgund bildet, alle von Colmar, Mühlhausen, Basel kommenden Communicationen, welche dann durch das Thal des Doubs nach Süden über Vesoul und Langres nach Paris führen.

Die in dieser Einsenkung bei Belfort angelegte Lagerfestung soll einerseits dem Feinde diese wichtige Passage verwehren, anderseits die eigene Offensive gegen Osten begünstigen.

Terrainbeschaffenheit.

Das Terrain um Belfort ist im allgemeinen ein gut cultiviertes Hügelland, welches vielfach mit Wald bedeckt, von Teichen und kleinen Flussläufen durchschnitten und mit vielen Communicationen und Ortschaften versehen ist.

Im Norden der Stadt erhebt sich eine ausgedehnte Bergkette, welche vom Thale der Savoureuse in zwei Theile getrennt wird, wovon der östliche, bei einer beiläufigen Länge von 8*km*, einer Breite von 3*km* und einer Höhe bis 504*m*, nächst der Savoureuse als

Mt. d'Arsot und weiterhin als Mt. de Roppe benannt ist. Der Rücken ist mit Wäldern bedeckt, durch welchen nur wenige und beschwerliche Fußsteige und Wege führen. Vor den steilen Nordhängen lagert sich ein sumpfiges und bewaldetes Terrain. Die Südhänge sind flach und reichen bis zum Teiche la Forge, welcher etwa 1200*m* lang ist und dessen überschüssiges Wasser in die Savoureuse geleitet wird.

Der westliche Theil des Bergrückens, Mt. Salbert genannt, ist 647*m* hoch, scharfgratig, bewaldet, unwegsam, überragt sämmtliche umliegende Höhen und hat allseitig steile und dicht bewaldete Abfälle. Das nördlich vorgelagerte Terrain besitzt viele Teiche und Schluchten. Der Mt. Salbert beherrscht auch das Defilé von Valdoie, durch welches die Eisenbahn nach Paris führt. Nach Südwesten läuft ein Rücken von minderer Erhebung, welcher den Mt. Salbert mit den Höhen am linken Ufer der Lisaine verbindet; unter letzterem tritt insbesondere der Mt. Vaudois (etwa 530*m* hoch) hervor.

Südlich vom Mt. Salbert erhebt sich die Kuppe le Mont, welche die wichtige Straße nach Lure beherrscht. Südlich des Douce-Baches breitet sich ein coupiertes und bewaldetes Hügelland aus, in welchem sich die Kuppe la Côte (441*m*) nahe dem Dorfe Essert erhebt, welche steile Hänge besitzt und von wo man die Route Héricourt—Besançon und die Eisenbahn nach Montbéliard einsieht. Weiterhin wären zu erwähnen der Mt. Urcerey (451*m*), dann die niedrigen Höhen bei Botans und Dorans, von welchen der untere Theil der Savoureuse eingesehen werden kann.

Südlich des Thales la Forge erhebt sich der Rücken la Miotte (431*m*) und hiezu parallel jener von la Justice, welche beide nach Nordwesten theils in hohen Felswänden, theils im losen Steingeschiebe gegen das Thal abfallen, während sie nach Südosten flach verlaufen. Südlich des Rückens la Justice liegt jener der Perches, deren zwei Gipfel 404*m* und 420*m* hoch sind und deren Hänge nur gegen die Savoureuse steil, sonst aber flach sind. Noch weiter südlich erhebt sich der dicht bewaldete Bosmont bis zur Höhe von 405*m*, woran sich ein wellenförmiges Hügelland reiht, welches sich zur Niederung des Rhein—Rhone-Canales senkt. Im Osten gegen die Straßen von Mühlhausen und Basel erhebt sich das wellenförmige Terrain unmerklich.

Die Savoureuse ist ein Gebirgsfluss, welcher bei Belfort bei trockenem Wetter überall durchwatbar ist, jedoch bei stärkeren Niederschlägen oder bei Schneeschmelze in kürzester Zeit um 1—2*m* steigt. Das Thal ist nördlich Belfort bis Valdoie etwa 2000*m*, südlich der Festung beiläufig 800*m* breit. Auf dem rechten Ufer der Savoureuse,

u. z. bei Bermont, mündet der Douce-Bach, welcher in einem tiefen, von der Festung wenig eingesehenen Einschnitte an den Dörfern Essert und Bavilliers vorbeiführt.

Befestigungen.

Im Jahre 1870 bestand die Festung aus der Hauptumfassung mit dem Hornwerke Espérance, dem Chateau, den Werken la Miotte und la Justice, welche mit der Hauptumfassung in Verbindung gebracht sind, dem Werke les Barres und den Redouten Hautes und Basses Perches.

Die Hauptumfassung bildet ein regelmäßiges Fünfeck, von denen vier Fronten nach Vauban's zweitem System erbaut sind. Das Hornwerk Espérance ist der Nordfront vorgelegt. — Die Chateau-Befestigung bestand aus einem sehr hohen Cavalier und drei concentrischen, terrassenförmig abfallenden Fronten, deren Gräben in Fels gesprengt sind. Der Cavalier ist eine unregelmäßige Lünette, die drei Enceinten bestehen aus je zwei bastionierten Fronten. — Fort la Miotte hat die Form eines fast gleichseitigen Dreieckes, dessen Südost- und Südwestseite bastionierte Fronten sind, während die dritte Seite der verticalen Felswand folgt. — Fort la Justice hat die Form eines unregelmäßigen Dreieckes, dessen nordwestliche Seite der verticalen Felswand folgt und dessen beide anderen Seiten bastionierte Fronten bilden; die Gräben sind in Fels gesprengt.

Die zwei letzteren Forts sind mit einander durch die Front le Vallon, untereinander und weiterhin mit der Hauptumfassung verbunden, womit ein verschanztes Lager gebildet wurde.

Fort les Barres, welches am rechten Ufer der Savoureuse liegt, wurde im Jahre 1865 begonnen und nahezu bis zum Kriegsausbruche beendet. Es ist ein gut traversiertes Kronwerk mit zahlreichen Kasematten und hatte eine freistehende Mauer als Kehlschluss. Provisorische Anschlusslinien wurden vom Fort gegen die Savoureuse erbaut und damit die Vorstädte geschützt. Fort Bellevue hatte eine unregelmäßige tenaillierte Form, und konnte die Kehle bis zu Beginn der Cernierung nur theilweise durch eine schwache Brustwehr mit vorgelegtem schmalen Graben geschlossen werden. Die Redouten les Hautes und les Basses Perches waren bei Beginn der Cernierung beendet. Die Frontlinie der ersteren ist ein flacher Saillant mit kleinen Vorsprüngen an den Schulterpunkten, jene der letzteren eine bastionierte Front. Die Grabenwände waren in Fels vertical abgearbeitet.

Seit 1874 wurden um Belfort viele Werke erbaut, so dass nunmehr die so geschaffene Lagerfestung aus einem Noyau, einem Fortsgürtel und einigen Werken zweiter Linie besteht.

Hauptumfassung.

Dieselbe wurde dadurch erweitert, dass man die auf dem rechten Ufer der Savoureuse liegenden Forts les Barres und Denfert-Rochereau (Bellevue) in erstere einbezog. Fort les Barres wurde theilweise reconstruiert; Denfert-Rochereau wurde zu einem Hornwerk umgebaut und im Jahre 1886 nochmals erweitert. Das verschanzte Lager dürfte nunmehr wohl auch als ein Theil des Noyaus betrachtet werden. La Justice, welches 9*m* hohe Felsescarpen besitzt, wurde 1886 bedeutend, namentlich gegen die Ostseite, verstärkt.

Gürtelwerke erster Linie.

a) Auf dem linken Savoureuse-Ufer:

Fort Roppe, nordöstlich von Belfort auf dem höchsten *Punkte* (504*m*) des gleichnamigen Waldes angeordnet, hat eine östliche, eine südöstliche, eine südwestliche Annexbatterie und eine Enveloppe (dem Fort vorgelegte Befestigungslinie). Diese fortificatorische Anlage hat einen sehr weiten Ausschuss auf die nördlich gelegene Ebene, sowie auch gegen Osten auf die wichtige Straße nach Colmar und nimmt einen Feind, welcher gegen die Ostfront vorgeht, im Rücken.

Fort Bessoncourt liegt nahe dem Bache Autruche und wirkt namentlich auf die Straße nach Altkirchen.

Batterie Chèvremont befindet sich beiderseits der Bahn nach Mühlhausen, welche sie zu bestreichen hat.

Fort Vézelois ist 1*km* westlich der Grands bois gelegen und bestreicht das Defilé dieses Waldes, sowie die Eisenbahn nach Delle.

Die neue und alte Batterie Méroux — *ouvrages secondaires* — liegen in der Nähe des gleichnamigen Ortes und dienen zur Ergänzung der Wirkung des Fort Vézelois.

Werk les Fougerais befindet sich in der Nähe des Ortes Trétudans und wirkt ins Thal der Savoureuse.

b) auf dem rechten Savoureuse-Ufer:

Batterie Bermont liegt in der Nähe des gleichnamigen Ortes und wirkt gegen das Savoureuse-Thal.

Fort Bois d'Oye, bei dem gleichnamigen Walde, dient ebenfalls zur Bestreichung der Savoureuse.

Batterie Dorans, an der Ostlisière des Bois du Grand Champ, deckt das frühere Fort im Rücken.

Werk Haut Bois — *ouvrage secondaire* — befindet sich auf dem gleichnamigen Rücken (442*m*) und wirkt gegen die Eisenbahn nach Montbéliard.

Batterie Piton — *ouvrage secondaire* — ist nördlich von Brévilliers auf einer Kuppe erbaut und wirkt auf die früher erwähnte Eisenbahn und in das Thal der Luzine.

Batterie Urcerey (la Charme) — *ouvrage secondaire* — liegt 1*km* westlich des gleichnamigen Ortes auf Côte 451.

Batterie la Côte d'Essert ist auf Côte 441 südwestlich des Dorfes Essert gelegen und bestreicht das Douce-Thal, sowie den Ort Châlonvillars.

Fort Salbert mit drei Annexbatterien und einer sogenannten Enveloppe befindet sich auf der weithin dominierenden Kuppe (647*m*) des Mt. Salbert. Diese starke fortificatorische Anlage beherrscht im Norden die sumpfige Ebene sammt den Communicationen — darunter die Eisenbahn nach Paris, sowie die längs des Nordrandes des Bergrückens angelegte Straße —, im Westen das Quellengebiet der Lisaine und die Hauptstraße nach Paris, im Süden die Stadt und den Hügel le Mont[1]).

Die beiden Befestigungsgruppen am Mt. Salbert und am Rücken Roppe sind vermöge ihrer hohen Lage und der Beschaffenheit der Hänge sehr stark, und es entspricht sonach ihr Widerstandsvermögen der Bedeutung dieser Werke, welche darin liegt, dass selbe im Verein mit dem Fort Giromagny, den zwischen dem Fuße der Vogesen und Belfort liegenden Terrainabschnitt zu beherrschen und damit die nördliche Umgehung der Festung zu verhindern haben.

Werke zweiter Linie.

a) am linken Ufer:

Batterie Pérouse — *ouvrage secondaire* — ist auf der Höhe mit Côte 402*m*, nordöstlich des gleichnamigen Ortes angeordnet.

Fort les Hautes Perches mit Annexbatterie und Enveloppe befindet sich auf Côte 404 und

Fort les Basses Perches liegt auf Côte 409. Diese beiden sehr starken Forts wurden an Stelle der provisorischen Redouten erbaut. Beide Forts sind verbunden durch die 400*m* lange Enveloppe les Perches.

---

[1]) In nächster Zeit werden in der Nähe des Forts Salbert sechs Infanterie-Schanzen erbaut. Die Verhandlungen wegen des Grunderwerbes für diese Anlagen sind im Zuge.

Dieser Anlage wurde die Batterie le Haut Taillis — *ouvrage secondaire* — an der Südlisière des gleichnamigen Waldes vorgelegt, welches Werk auf die Eisenbahn nach Mühlhausen wirkt.

Südlich der Perches-Linie ist auf dem Hügel Bois de Brosse (Bosmont) eine Gruppe von Werken angeordnet, bestehend aus dem Reduit Bosmont, sechs Annexbatterien und einigen Lünetten. Diese Anlage ist bestimmt, den zwischen den Eisenbahnen nach Mühlhausen und Delle liegenden Abschnitt zu bestreichen.

Batterie Sévenans — *ouvrage secondaire* — befindet sich nahe der Savoureuse und nimmt diese und die Straße nach Montbéliard unter Feuer.

b) am rechten Ufer:

Batterie Botans — *ouvrage secondaire* — befindet sich auf der Höhe mit Côte 410 westlich des gleichnamigen Dorfes.

Batterie Châtelet ist westlich des Dorfes gleichen Namens gelegen und bestreicht das Thal der Douce und die Wege vor dem Dorfe Bavilliers.

Im officiellen Verzeichnisse wird noch die Batterie Bromont angeführt. Da über deren Lage keine Angaben vorliegen, konnte selbe im Umgebungsplane Belfort's nicht eingezeichnet werden.

Detachierte Werke.

Fort Giromagny (siehe Tafel 27) mit der südöstlichen Annexbatterie ist auf der hohen Kuppe Tête de milieu (520 *m*) in einer Entfernung von 1800*m* vom gleichnamigen Orte angelegt; es hat einen Panzerthurm, bestreicht die Ebene, enfiliert die nach Deutschland führende Straße und kreuzt sein Feuer mit jenem des Fort Salbert. Diese Anlage ist von den Vogesen, insbesondere von dem Rücken des Ballon de St. Antoine überhöht.

Die Batterien la Tête des Planches (siehe Tafel 27) Batterie des Centrums, die östliche und westliche Batterie) dienen zur Deckung des früher genannten Forts gegen die nördlichen Höhen.

Fort Mont Vaudois (siehe Tafel 29) liegt 9*km* westlich von Belfort unmittelbar ober Héricourt auf dem gleichnamigen isolierten Berge, bestreicht das Thal der Lisaine und die Ebene zwischen Héricourt und Belfort, schützt den Knotenpunkt Héricourt und verbindet Belfort mit der Lisaine-Linie. Es wird im wirksamen Geschützertrage nirgends überhöht und ist infolge der steilen Hänge des Berges schwer zugänglich.

Der Umfang der äußeren Gürtellinie der Festung Belfort beträgt, wenn man von den detachierten Werken absieht, etwa 37·5*km*; der größte

Durchmesser (Roppe—Haut Bois) ist 13*km*, der kleinste (Côte d'Essert—Bessoncourt) 10*km*; die Entfernung der Werke von der Stadt wechselt zwischen 4 und 8*km*, jene der Werke untereinander zwischen 1 und 7*km*.

Die Festung ist mit einem Schmalspurbahn-Netz mit 60*cm* Spurweite nach dem System Decauville versehen, durch welche die einzelnen Forts untereinander und mit dem Noyau verbunden sein sollen. Genauere Angaben hierüber sind nicht in die Öffentlichkeit gedrungen.

Linie Belfort — Lomont.

(Tafel 30.)

Zur weiteren Absperrung der Einsenkung von Belfort und zur Anlehnung der Befestigungen der ersten Linie an die Grenze gegen die Schweiz dienen die befestigten Positionen bei Montbéliard und am Lomont.

Terrainbeschreibung.

Im Süden von Belfort ist das Terrain im allgemeinen sehr coupiert, viel bewaldet und von mehreren Gewässern durchflossen. Westlich der Lisaine und nordwestlich von Montbéliard erhebt sich ein Plateau bis auf eine Höhe von über 400*m*, ebenso breitet sich östlich der Savoureuse eine plateauartige Erhebung bis zum Rhein—Rhone-Canal aus. Im Südwesten von Montbéliard steigt der Mont Bart empor, welcher alle umliegenden Höhen um mehr als 60*m* dominiert.

Am anderen Ufer des Doubs, gegenüber dem Mt. Bart, befinden sich steile, bewaldete, rauhe Höhen, welche von Häusern und Culturen überhaupt ganz entblößt sind.

Südlich von Montbéliard erhebt sich das Terrain nach und nach zu den Hängen des Jura's über der Schweizer Grenze, an welcher in der Richtung Ost-West die Kette des Lomont mit einer Höhe von über 800*m* einen mächtigen Wall bildet, welcher das Plateau von Blamont (fast 600*m* hoch) vorgelagert ist.

An Gewässern sind in diesem Abschnitt zu verzeichnen: der Doubs, die Allaine, die Savoureuse und die Lisaine, wovon nur ersterer von wesentlicher Bedeutung ist. Derselbe fließt südlich des Lomont westlich, wendet sich 3*km* westlich von St. Hippolyte nach Norden, und öffnet sich hier die Passage durch den Wall des Lomont, wodurch das Defilé von Pont de Roide gebildet wird. Im Süden von Montbéliard bildet der Doubs ein großes Knie und wendet sich darnach, u. z. bei Audincout gegen Südwesten, dem Bassin der Saône und Rhône zuströmend.

Befestigte Position bei Montbéliard.

Dieselbe besteht aus:

a) der Batterie Parc, nördlich von Montbéliard;

b) dem Fort la Chaux mit östlich gelegener Annexbatterie und Enveloppe, welche Anlagen auf einer isolierten Kuppe (Côte 395) nordöstlich von Montbéliard erbaut sind und die Thäler der Savoureuse und Allaine sowie die bei Montbéliard zusammentreffenden Communicationen beherrschen;

c) dem Schloss von Montbéliard;

d) dem Fort Mont Bart auf dem gleichnamigen Berge (Côte 483m), südwestlich von Montbéliard, welches den Zusammenfluss der Allaine mit dem Doubs, die Eisenbahn nach Besançon und die bei Berche abzweigende Bahn nach St. Hippolyte sowie mehrere wichtige Straßen beherrscht, dann la Chaux im Rücken deckt, und das durch eine Annexbatterie, eine Enveloppe und durch den Posten la Roche aux Corbeaux[1]) ergänzt wird;

e) der Batterie la Citadelle, nordwestlich nahe der Stadt.

Befestigte Position am Lomont.

Die Befestigungsanlage auf der Bergkette des Lomont soll die nahe der Schweizer Grenze führenden Communicationen unterbinden. Zu dieser Befestigungsgruppe gehören:

Fort Lomont — eine Defensions-Kaserne, welche gleichsam das Reduit der Stellung bildet — mit der Nordbatterie, den Verbindungslinien und dem gedeckten Wege südöstlich des Reduits. Die genannten Werke sperren die Straße, welche den Kamm des Lomont südlich von Pierre-Fontaine überschreitet, und beherrschen das Plateau von Blamont, sowie die große Straße von Basel über Porrentry nach Basel.

Die östliche Annexbatterie Lomont, welche die verschiedenen bei St. Hippolyte zusammentreffenden Wege unter Feuer nimmt; der Posten la Roche Géla am äußersten östlichen Ende des Bergrückens; die Batterie Étalons über Montjoie in der nächsten Nähe der Grenze; die Batterie Tillenaye am westlichen Ende des Lomont.

Die Epaulements von Pont de Roide auf den Höhen am linken Ufer des Doubs und die Batterie les Roches am rechten Ufer, welche Werke das Defilé von Pont de Roide und den Übergang über den Doubs daselbst beherrschen.

Es sollen in neuester Zeit in diesem Terraintheile noch einige Werke, wahrscheinlich im provisorischen Style, ausgeführt worden sein.

[1]) Die Lage dieses Postens ist nicht bekannt.

(Fortsetzung folgt.)

Über die wichtigsten internationalen Maß-Einheiten.

Von

Carl August Porges,

k. und k. Hauptmann des Geniestabes.

Der Gegenstand, welcher hier behandelt werden soll, ist nicht neu und es bestehen über denselben schon viele und vorzügliche Werke[1]). Die bescheidene Aufgabe dieser Zeilen soll deshalb nur sein, ihn, dem Umfange und der Form nach, in einer solchen Weise darzustellen, wie sie dem Praktiker vielleicht nicht unwillkommen sein dürfte.

In den letzten Jahrzehnten war man bemüht, die vielen Willkürlichkeiten zu beseitigen, welche in Wissenschaft und Technik bezüglich der Maß-Einheiten und Maß-Systeme herrschten. Diese Willkürlichkeiten brachten vor allem den Nachtheil, dass man fortwährend gezwungen war, Umrechnungszahlen zu gebrauchen, welche, da sie wohl niemand im Gedächtnisse behalten konnte, erst in Tabellen und Handbüchern aufgesucht werden mussten.

Noch ist es nicht gelungen, eine völlige Einheitlichkeit der gebräuchlichen Maß-Systeme zu erzielen. Das Hauptinteresse an solcher Einheitlichkeit hat wohl die Elektrotechnik, die in ihrem eigensten Gebiete Maß-Einheiten benützt, welche mit den in der Wissenschaft üblichen, internationalen absoluten Maßen zusammenhängen, dabei jedoch fortwährend auf jene willkürlichen Einheiten Rücksicht nehmen muss, die in der Maschinentechnik heute noch angewendet werden. Ein lästiges, zeitraubendes, mitunter beirrendes Umrechnen wird infolge dieser Ungleichheit nöthig, und von vielen Seiten wurde deshalb schon eine Reform angeregt. Auch bei dem Congresse der Elektrotechniker gelegentlich der gegenwärtigen elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. ist dieser Gegenstand zur Sprache gekommen. Da die Frage jedoch nicht ausschließlich das Gebiet der Elektricitäts-Lehre und ihrer Anwendungen berührt, vielmehr den ganzen Bereich der Naturwissenschaft und Technik

[1]) Dr. A. v. Waltenhofen: „Die internationalen, absoluten Maße". Braunschweig 1885. — A. Serpieri: „Die mechanischen, elektrostatischen und elektromagnetischen absoluten Maße". Deutsch von Dr. K. v. Reichenbach, Wien, Pest, Leipzig 1885. — Everett, „Physikalische Einheiten und Constanten"; deutsch von Dr. P. Chappuis und Dr. D. Kreichgauer. Leipzig 1888. — A. Czógler: „Dimensionen und absolute Maße der physikalischen Größen, zugleich ein Übungsbuch im *CGS*-System," Leipzig 1889. — u. A.

umfasst, so hat man sich in Frankfurt darüber geeinigt, die weiteren Festsetzungen auch auf dem Gebiete der Elektrotechnik einem internationalen Congresse zu überlassen, der im Jahre 1893 in Chicago gelegentlich der Weltausstellung tagen soll. Dergleichen Feststellungen können eben nur durch internationale Congresse getroffen werden, wie ja auch bekanntlich die bereits üblichen internationalen Maße durch solche festgesetzt worden sind.

Etwas ganz neues, dies sei hier besonders betont, sind indes auch die sogenannten absoluten Maß-Einheiten nicht. Es handelt sich bei ihrer Construction vielmehr nur um die consequente Ausbildung einer Methode, die schon lange vorher in einzelnen Fällen als zweckmäßig erkannt und angewendet worden ist. Die Darstellung des eigentlichen Gegenstandes, zu welcher ich nun übergehe, wird dies wohl zur Genüge zeigen.

Grundbegriffe.

Messen heißt bekanntlich untersuchen, wie oft in einer gegebenen Größe eine andere Größe derselben Art, welche als Einheit angenommen wurde, enthalten ist.

Das Resultat der Messung ist der Zahlenwert der gegebenen Größe.

Der Grundsatz, dass eine Größe nur durch Einheiten derselben Art gemessen werden kann, erfordert, dass für jede Größenart eine besondere Einheit festgesetzt werde.

Diese Festsetzung war für die meisten Größen vorerst willkürlich, z. B. der Schuh oder die Elle für die Längeneinheit.

Auch für die Flächeneinheit war lange Zeit eine willkürliche Einheit, das Joch üblich. Weil jedoch die Fläche eines Quadrates mit der Länge der Seite in bekanntem Zusammenhange steht, so kann man auch festsetzen, dass der Inhalt eines Quadrates als Flächeneinheit dienen möge, dessen Seiten der Längeneinheit gleich sind. Welche Vortheile eine solche Festsetzung gewährt, möge folgendes Beispiel zeigen.

Angenommen, die willkürlich gewählte Längeneinheit sei das Meter, die ebenso willkürlich festgesetzte Flächeneinheit, das Joch. Es soll nun in solchen Flächeneinheiten (Jochen) der Inhalt f eines Rechteckes angegeben werden, dessen Länge $a = 500m$ und dessen Breite $b = 200m$ ist.

Fast unwillkürlich schlägt man hiezu folgenden Weg ein: Man zerlegt sich zunächst die Seiten in lauter Stücke, die gleich der Längeneinheit (Meter) sind, und denkt sich nunmehr durch Parallele zu den

Seiten a und b, die ganze Fläche in Quadrate zerfällt, deren Seitenlängen je $1m$ betragen. Die Anzahl dieser Quadrate ist leicht bestimmbar, sie ist:

$$z = a\,b = 100000.$$

Die Zahl z gibt aber hier noch nicht die Fläche f in festgesetzten Einheiten (Jochen). Um diese zu finden muss man wissen, wie viele unserer Quadrate auf 1 Joch gehen. Es sind dies rund 5750. Demgemäß ist die Zahl, welche die Fläche in niederösterreichischen Jochen angibt:

$$f = \frac{1}{5750}\,a\,b = \left(\frac{1}{5750}\right) 100000 = 17{\cdot}37.$$

Beharrt man bei den hier angegebenen Maßen für Länge und Fläche, so ist man gezwungen, bei jeder Flächenberechnung den Factor $C = \frac{1}{5750}$ einzusetzen. Dieser Factor ist constant, so lange man bei den einmal angenommenen Maß-Einheiten bleibt. Wählt man jedoch andere, so erhält auch C einen anderen Wert.

Da nun diese Änderung mit der im allgemeinen willkürlichen Wahl der Einheiten eintritt, so muss sich diese Wahl naturgemäß auch so treffen lassen, dass C gleich Eins wird, und damit aus der Rechnung fällt.

Für den eben besprochenen, außerordentlich einfachen Fall, ergibt sich unmittelbar, dass dies eintritt, sobald man als Flächeneinheit, statt des Joches, den Inhalt eines Quadrates setzt, dessen Seitenlänge $1m$ ist. $z = a\,b = 100000$ ist dann bereits jene Zahl, welche die Fläche in solchen Einheiten angibt. Der Vortheil, den diese Annahme bietet, zeigt sich sehr deutlich: man braucht jetzt den Factor $C = \frac{1}{5750}$ weder zu kennen, noch in Rechnung zu ziehen.

Durch die vorstehende Betrachtung wird übrigens auch die Bedeutung von C klar. Dieser Factor ist die Umrechnungszahl von Quadratmetern auf Joche.

Das erörterte Beispiel zeigt nun zweierlei:

1. Dass die Einfachheit der Rechnung wesentlich von der Wahl der Einheiten abhängt,

2. dass die zweckmäßigste Wahl jene ist, bei welcher der Factor C gleich Eins wird, also ganz aus der Rechnung fällt.

Der praktische Zweck, welcher durch die Regulierung der Maß-Systeme erreicht werden soll, ist indes neben der Beseitigung

der Umrechnungszahlen, auch die Vereinfachung der Gleichungen, welche die Beziehungen zwischen den verschiedenen Größenarten ausdrücken. Solche Beziehungen werden aber, wie bekannt, nicht nur durch Gleichungen angegeben, sondern auch durch „Definitionen" ausgedrückt, die in Worten den Sinn der Gleichung wiedergeben. Setzt man nun zweckentsprechend gewählte Maß-Einheiten voraus, so wird, wie die Gleichung, auch die Definition einfacher und klarer.

So wird, wenn die Gleichung

$$f = a\,b$$

die Beziehung zwischen Flächeninhalt, Länge und Breite des Rechteckes angeben soll, bereits vorausgesetzt, dass als Flächeneinheit ein Quadrat dessen Seite die Länge Eins hat, gewählt worden ist. Dieser einfachen Gleichung entspricht die Definition: „Der Flächeninhalt eines Rechteckes ist das Product aus Länge und Breite." Wird jedoch eine solche Voraussetzung nicht gemacht, überhaupt bezüglich der Wahl der Einheiten nichts festgesetzt, so erhält man gemäß der allgemeineren Gleichungsform

$$f = C\,a\,b$$

die minder einfache Definition: „Der Flächeninhalt eines Rechteckes ist direct proportional dem Producte aus Länge und Breite"[1].

In vielen Fällen lässt sich hinsichtlich der Beziehungen zwischen Größenarten nur die Proportionalität experimentell nachweisen. Dann erhält die entsprechende Gleichung zunächst eine Form, in welcher der „Proportionalfactor" C vorkömmt. Bei der Wahl der Maß-Einheit für die Größenart, deren Zusammenhang mit anderen man so gefunden hat, ist es dann nöthig so vorzugehen, dass C gleich Eins wird, falls man die Beziehung in der einfachsten Form erhalten will. Eine allgemein brauchbare Methode, mittels welcher sich dies erreichen lässt, soll nunmehr an dem bisher benützten Beispiele gezeigt werden.

Angenommen, es wäre ein- für allemal das Centimeter (cm) als Längeneinheit festgesetzt. Wir wissen aus dem Vorigen, dass stattfindet:

$$f = C\,a\,b.$$

Es frägt sich, wie die Flächeneinheit gewählt werden soll, damit $C = 1$ werde.

[1]) Auch „Direct proportional der Länge und Breite". Direct proportional bedeutet ja nichts anderes, als dass f z. B. doppelt so groß wird, wenn das Product $a\,b$ auf das Doppelte wächst, was ja auch der Fall, wenn nur einer oder der andere der Factoren a und b den zweifachen Wert annimmt.

Die Formel muss auch gelten, wenn das Rechteck gleiche Seiten hat von der Länge je eines Centimeters. Dann aber ist:

$$f = C \,.\, 1 \,.\, 1.$$

Setzt man nun den Inhalt dieses speciell angenommenen Rechteckes, d. i. des Quadrates von der Seitenlänge $1cm$ als Flächeneinheit fest, so ist auch $f = 1$ und die Gleichung erhält die Form

$$1 = C \,.\, 1 \,.\, 1$$

woraus folgt $C = 1.$

Es ist somit die gewünschte Bedingung erfüllt, wenn man festsetzt, es sei die

$$\text{Flächeneinheit} = 1cm \,.\, 1cm = cm^2.$$

Dieses Resultat hätte man aus der Gleichung $f = C\,a\,b$ auch nach folgender Regel erhalten können:

„Man lasse C weg und setze für die im rechten Theile vorkommenden Größenarten die festgesetzten Grund-Einheiten." (Hier nur die Längen-Einheit *cm*.)

Diese Regel und das bezüglich des Factors C Gesagte, hat für die Ableitung auch anderer Maß-Einheiten Geltung. So z. B. hätte man, falls, sowohl für die Geschwindigkeit, als für die Länge (den Weg) und die Zeit, Einheiten selbständig und willkürlich festgestellt würden, zwischen diesen drei Größenarten vorerst die Beziehung:

$$\text{Geschwindigkeit } v = C\frac{\text{Weg } l}{\text{Zeit } t}$$

$$v = C\,\frac{l}{t}, \text{ d. h.:}$$

Die Geschwindigkeit ist direct proportional dem Verhältnisse des Weges zu der Zeit, während welcher dieser zurückgelegt wurde." (Gleichförmige Bewegung vorausgesetzt. [1])

Formel und Definition sollen, wie vorher, dadurch vereinfacht werden, dass man — etwa unter der Annahme, dass die Längeneinheit das Centimeter, die Zeiteinheit die Secunde sei — die Maß-Einheit für v so bestimmt, dass $C = 1$ wird. Für den besonderen Fall, dass eine

[1]) Diese Beziehung sagt nur, dass, wenn z. B. der Weg l, der in der Zeit t zurückgelegt wird, doppelt so groß ist, als bei einer anderen gleichförmigen Bewegung, auch die Geschwindigkeit v auf das Zweifache wächst. Geschwindigkeit und Weg sind direct proportional. Wenn jedoch die Zeit doppelt so groß wird, in welcher derselbe Weg l zurückgelegt wird wie vorher, so ist die Bewegung langsamer. Die Geschwindigkeit v sinkt auf die Hälfte, wenn die Zeit t auf das Doppelte steigt. Geschwindigkeit und Zeit sind verkehrt proportional.

gleichförmige Bewegung eine derartige Geschwindigkeit v_1 besitzt, dass in einer Secunde ein Centimeter zurückgelegt wird, muss die obige Beziehung doch auch gelten. Es wird aber unter dieser Voraussetzung

$$v_1 = C\frac{1}{1}.$$

Die Geschwindigkeit v_1 wählen wir nun als Geschwindigkeits-Einheit. (Denn eine Geschwindigkeit kann man natürlich nur wieder mit einer als Einheit angenommenen Geschwindigkeit messen.)

Weil nun

$$v_1 = 1 = C\frac{1}{1},$$

so ist auch $C = 1$, d. h. bei der oben getroffenen Wahl der Geschwindigkeits-Einheit, erhalten wir die einfachere Beziehung

$$v = \frac{l}{t}.$$

und die einfachere Definition: „Die Geschwindigkeit ist das Verhältnis des Weges zur Zeit, während welcher dieser zurückgelegt wurde. (Gleichförmige Beschleunigung vorausgesetzt.)

Die gewählte Geschwindigkeits-Einheit selbst aber ist:

$$v_1 = \frac{cm}{sec}.$$

Es soll nun diese Geschwindigkeits-Einheit nach der vorher gegebenen Regel bestimmt werden aus der Beziehung

$$v = C\frac{l}{t}.$$

Die Regel sagt: „Man lasse C weg und setze rechts die festgesetzten Grund-Einheiten ein." Dies ergibt direct:

$$\text{Geschwindigkeits-Einheit} = \frac{cm}{sec}.$$

Die hier gewählte Einheit ist also eine Geschwindigkeit, bei welcher in der Secunde ein Centimeter zurückgelegt wird.

Die Schreibweise $\frac{cm}{sec}$ gibt dies ganz deutlich, sie ist jener ganz analog, nach welcher z. B. Flächen- und Volumseinheiten durch die entsprechenden Functionsformen, cm^2, cm^3 angegeben werden.

Da die Bezeichnung von Einheiten in Form von Brüchen besonders in Druckschriften nicht ganz bequem ist, so werden die im Nenner stehenden Größen praktisch mit negativen Exponenten in den Zähler d. h. in die Zeile gesetzt, z. B. $cm\ sec^{-1}$.

In den bisherigen Beispielen wurden die Einheiten der Länge (z. B. *cm*) und der Zeit (z. B. *sec*) als Grund-Einheiten willkürlich angenommen, die Flächen- und Geschwindigkeits-Einheiten aber als Functionen dieser „Grund-Einheiten" dargestellt, so dass man sie mit Fug „abgeleitete Einheiten" nennen kann.

Ein Maß-System wird nun auf folgende Weise construiert:

Vorerst setzt man die Einheiten für gewisse Größenarten mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis willkürlich fest: „Grund-Einheiten".

Hierauf bestimmt man sich für alle anderen Größenarten „abgeleitete Einheiten", ganz in der Weise, wie dies in den vorstehenden Beispielen gezeigt worden ist. Man benützt also zur Bestimmung der abgeleiteten Einheiten die Beziehungen der betreffenden Größenarten zu jenen, für welche Grund-Einheiten angenommen wurden. Die Anwendung der früher angegebenen Regel macht die Sache sehr einfach.

Für alle in Wissenschaft und Technik vorkommenden Größenarten könnte man nun mit den beiden Grund-Einheiten der Länge und der Zeit auslangen, d. h. alle Größenarten lassen sich als Functionen von Länge und Zeit ausdrücken. Diese Functionen sind außerdem immer Producte, deren Factoren positive oder negative [1]), ganze oder gebrochene Exponenten haben.

Aus praktischen Gründen wurde indes noch eine dritte Grund-Einheit eingeführt. Das Maß-System, bei welchem diese dritte eine Massen-Einheit ist, heißt das „absolute"; jenes, wo sie eine Kraft-Einheit ist, heißt das „mechanische".

Beide Systeme sind gegenwärtig allgemein im Gebrauch und müssen hier besprochen werden.

Für Zwecke der Wissenschaft (Physik), sind das Centimeter als Längen-, die Secunde als Zeitmaß ein- für allemal als Grund-Einheiten festgesetzt worden. Außerdem wurde hier, wo so weit als möglich nur das absolute Maß-System angewendet wird, noch eine Massen-Einheit gewählt. Diese dritte Grundeinheit ist jene Masse, welche ein Kubikcentimeter Wasser bei einer Temperatur von 4° C enthält [2]). Diese Einheit führt häufig kurzweg den Namen „Gramm", was leicht zu einem Missverständnisse führen kann, da auch die bekannte Gewichts-

[1]) Jeder Bruch kann bekanntlich als Product geschrieben werden, dessen einer Factor einen negativen Exponenten hat.

[2]) Bei 4° C ist bekanntlich das Wasser am dichtesten (genauer bei 4·1° C).

Einheit so benannt ist. Das Gramm-Masse und das Gramm-Gewicht sind jedoch wesentlich verschiedene Dinge, weshalb die Massen-Einheit hier stets ausdrücklich als Gramm-Masse bezeichnet werden soll [1]).

Da der Begriff der Masse weder so leicht verständlich, noch so allgemein bekannt ist, wie dies mitunter vorausgesetzt wird, so dürften einige Worte hierüber wohl gerechtfertigt sein.

Setzt man auf eine Federwage in einem Gefäße $1 cm^3$ Wassers, so weist, nachdem die Wage zur Ruhe gekommen ist, der Zeiger auf eine bestimmte Stelle der Theilung. Bringt man hierauf in dasselbe Gefäß statt des Wassers solange Quecksilber, bis der Zeiger wieder an der vorher beobachteten Stelle steht, so findet man, dass dies bereits der Fall ist, wenn kaum erst der dreizehnte Theil des vorigen Wasservolumens mit Quecksilber erfüllt ist.

Zur Erklärung dieser Thatsache hat man bekanntlich eine Hypothese aufgestellt, die etwa so lautet: „Das Volumen der Körper ist nicht continuierlich mit gleichartiger Materie erfüllt, sondern mit *zweierlei* Dingen, mit zwei Modificationen der Materie. Die erste Modification, deren Theilchen nur einen Bruchtheil des Volumens erfüllen, hat die Eigenschaft, dass sie von der Erde angezogen wird und selbst anzieht; sie heißt „ponderable", „gravitierende" auch „schwere Materie", gewöhnlich aber kurzweg „Masse". Die zweite Modification der allgemeinen Materie soll die Räume zwischen den Massentheilchen ausfüllen; sie hat die Eigenschaft der Anziehung nicht und heißt „inponderable" Materie oder „Äther".

Zur Erklärung des oben angegebenen Versuches nimmt man nun an, dass in ca. $\frac{1}{13{\cdot}6}$ cm^3 Quecksilber dieselbe Menge ponderabler Materie oder Masse vorhanden sei, als in einem cm^3 Wasser, und drückt dies in folgender Weise aus: Das Quecksilber ist ca. 13·6mal so „dicht", als Wasser.

Unter der Masse stellt man sich also wirksame Substanz vor, wirksam in der Weise, dass eine Anziehung zwischen ihr und der Erde — die auch Masse hat — stattfindet [2]).

[1]) Man könnte auch mit anderen Grund-Einheiten, als den angegebenen, alle abgeleiteten Einheiten construieren, doch zeigt sich bald, dass dies minder praktisch wäre.

[2]) Ähnliche Anziehungs-Erscheinungen gibt es bekanntlich auch in dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus. Man wendet daher auch hier häufig den Ausdruck Masse an, d. h. man spricht von „elektrischen und magnetischen Massen", als von demjenigen, dessen Quantität die vorhandene Anziehung oder Abstoßung bedingt.

Jene Menge an ponderabler Materie oder Masse nun, welche in einem cm^3 Wassers von 4° C enthalten ist, wurde wie erwähnt als Einheit der Masse gewählt und Gramm-Masse genannt.

Es enthält somit ein cm^3 Wassers 1 Gramm-Masse, ein cm^3 Quecksilbers hingegen ca. 13 Gramm-Masse. Wir haben deshalb das Quecksilber dichter genannt, als das Wasser. Die Zahl 13·6 nun, welche anzeigt, wie viel Massen-Einheiten die Volums-Einheit Quecksilber enthält, kann füglich als ein Maß der Dichte gelten.

Die Dichte eines Körpers lässt sich dementsprechend wie folgt, definieren:

„Dichte ist die Menge der Masse in der Volums-Einheit", oder kurz:

„Dichte ist die Masse per Volums-Einheit des betreffenden Körpers."

Will man also die Dichte D eines homogenen Körpers vom Volumen V bestimmen — d. h. berechnen, wie viel Masse in der Volums-Einheit enthalten ist —, so muss man die Gesammt-Masse M dieses Körpers durch sein Volumen V dividieren. Es ist demnach

$$D = \frac{M}{V}.$$

Damit Definition und Gleichung diese einfache Form annehmen, muss hinsichtlich der Einheiten der Zahl D — der Einheiten der Dichte — eine angemessene Wahl vorausgesetzt werden. Dieser Forderung entspricht eine Einheit, die aus der Gleichung nach der vorher gegebenen Regel bestimmt wird. Es ist diese

$$\text{Dichten-Einheit} = \frac{\text{Massen-Einheit}}{\text{Volums-Einheit}}$$

Sind die Grund-Einheit das Gramm-Masse und das Centimeter, so ist die

$$\text{Einheit der Dichte} = \frac{gm}{cm^3}.$$

Beim Gebrauche des absoluten Maß-Systemes ist es üblich, die Grund-Einheiten: Centimeter, Gramm-Masse, Secunde, stets durch die Buchstaben C, G, S zu bezeichnen und diese letzteren auch immer in dieser Reihenfolge zu schreiben. Man spricht in diesem Sinne von einem „$C\,G\,S$-Systeme". Außerdem werden, wie schon erwähnt, die Größen des Zählers mit negativen Exponenten in die Zeile gesetzt. Man schreibt somit z. B. die Dichte des Quecksilbers ist 13·6 $C^{-3}G$. Gelesen wird dies entweder: „13·6 CGS-Einheiten", oder wo das CGS

sich von selbst versteht, kurzweg „13·6 Einheiten“, aber auch häufig: „13·6 Centimeter der weniger dritten, Gramm“ [1]).

Die vorher abgeleitete CGS-Einheit der Geschwindigkeit wäre zu schreiben CS^{-1}.

Hätte man irgend eine beliebige Längen-Einheit angenommen, die etwa mit l bezeichnet werden möge, und dazu eine beliebige Massen-Einheit m und eine Zeit-Einheit t, so erhielte man die allgemeineren Ausdrücke:

$$\text{Einheit der Dichte} \ldots = (l^{-3}m)$$
$$\text{Einheit der Geschwindigkeit} = (lt^{-1}).$$

Die Beziehung der abgeleiteten Einheit zu den festgestellten Grund-Einheiten, wie sie sich hier im rechten Theile der Gleichung darstellt, nennt man die „Dimension“ der betreffenden, abgeleiteten Maß-Einheit. Die Dimension ist also jene Functionsform, welche angibt, in welcher Beziehung eine Maß-Einheit zu den Grund-Einheiten steht.

Nach dem Gesagten ist:

die Dimensionen der Dichten-Einheit . . . . $= (l^{-3}m)$,
die Dimension der Geschwindigkeits-Einheit . $= (lt^{-1})$,

Geschrieben wird dies gewöhnlich einfach

Dim . Dichte . . . . . $= (l^{-3}m)$
Dim . Geschwindigkeit . . . . . $= (lt^{-1})$.

Man kann auch von der Dimension einer Größenart sprechen, denn die obigen Functionen zeigen ja auch den Zusammenhang der betrachteten mit jenen Größenarten, für welche die Grund-Einheiten gewählt worden sind. Natürlich unter der Voraussetzung, dass die abgeleitete Einheit so bestimmt wurde, dass der Factor C nicht mehr vorkömmt, d. h. gleich Eins wird.

Selbstverständlich ist es nun, dass eine Gleichung zwischen benannten Größen nur dann bestehen kann, wenn alle Größen rechts dieselbe Dimension ergeben, wie jene im linken Theile. So kann z. B wenn s eine Länge, f eine Fläche, v eine Geschwindigkeit bedeutet, eine Gleichung

$$s\,v = \frac{f}{t}$$

sehr wohl bestehen, denn es ergibt sich als entsprechende „Dimensional-Gleichung“:

$$l\,(lt^{-1}) = l^2t^{-1}.$$

[1]) Nicht selten schreibt man auch die kleinen Buchstaben $(c\,g\,s)$ und umschließt sie dann meist mit einer Klammer z. B. $(c\,s^{-1})$, $(c^{-3}\,g)$.

Unmöglich aber wäre die Gleichung: $sv = f$. Käme diese vor, so könnte sie nur durch einen Rechnungsfehler entstanden sein. Das Ansetzen der Dimensional-Gleichung ist daher ein Mittel, die Richtigkeit einer Formel zu prüfen.

Die Dimensional-Gleichung darf nicht behandelt werden wie eine gewöhnliche Gleichung, denn ihre beiden Theile sind nur als Symbole aufzufassen, welche in der eben erläuterten Art die Beziehungen abgeleiteter Einheiten zu den Grund-Einheiten ausdrücken.

Ist eine Größe von den gewählten Grund-Einheiten ganz unabhängig, so sagt man sie habe die „Dimension einer Zahl“ oder sie sei eine Verhältniszahl. Es ist dies dann immer der Fall, wenn schon die Definition der Größenart, diese als das Verhältnis zwischen zwei gleichartigen Größen darstellt.

Die Dimension einer Zahl haben deshalb der Winkel, — als Verhältnis des Bogens zum Halbmesser, — und die trigonometrischen Functionen, die sich auch stets als Verhältnis zweier Längen darstellen lassen.

Diese Dimension ändert sich nicht, wie auch die Grund-Einheiten gewählt, welches Maß-System angewendet werden mag.

Diese Thatsache darf nicht verwechselt werden mit dem Umstande, dass man beim Messen, d. h. beim Vergleichen einer Größe mit der als Einheit angenommenen derselben Art, stets eine Zahl, die „Maßzahl“ erhält. Nimmt man zum Messen einer Größe, z. B. der Länge L, willkürlich eine Einheit, etwa die Länge l_1 an, so hat man

$$\frac{L}{l_1} = \text{Maßzahl.}$$

Diese Maßzahl ist auch eine Verhältniszahl, aber nicht in dem Sinne wie vorhin. Die Dimension der Länge ist deshalb natürlich noch keine Verhältniszahl, sondern ganz selbstverständlich eben eine Länge.

Ein anderes Beispiel dieser Art möge hier noch Platz finden, weil es von praktischer Bedeutung ist.

Die Dichte, lässt sich noch in anderer Weise ausdrücken, als durch die Angabe der Massen-Quantität in der Volums-Einheit. Man kann nämlich auch einfach angeben, wie oftmal ein Körper so dicht ist als ein anderer, als etwa das Wasser. Schwefel z. B. ist ca. zweimal so dicht, als Wasser.

Man sagt in diesem Falle es ist die

Dichte des Schwefels bezogen auf Wasser = **2**.

Hinsichtlich der Dimension kann man schreiben:

Dim. Dichte auf Wasser bezogen = Zahl.

Hier wurde also eine neue Grund-Einheit gewählt, die Dichte des Wassers wurde als willkürliche Dichten-Einheit festgesetzt, ganz so wie vorher die Länge l_1 als willkürliche Längen-Einheit.

Zur Bestimmung von abgeleiteten Einheiten nach der vorher angegebenen Regel ist es nöthig, dass man Beziehungen zwischen Größenarten, die durch eine Definition angegeben sind, vorerst durch eine Gleichung darstelle. Es sei hierüber Folgendes bemerkt.

Bei der Bestimmung der Maß-Einheit für die Dichte schlechtweg — nicht die Dichte auf Wasser bezogen — wurde diese Definition gegeben:

„Die Dichte ist die Masse in der Volums-Einheit oder „per Volums-Einheit".

Die Wendung „Dichte ist die Masse", darf jedenfalls nicht wörtlich genommen werden. Es ist ja offenbar, dass eine Masse keine Dichte sein kann. Gemeint ist auch nur, dass man die Zahl, welche die Dichte angibt in der Weise finden kann, dass man die Anzahl der Massen-Einheiten in der Volums-Einheit bestimmt, also die Masse durch das Volumen dividiert. Eine Definition, wie die angeführte, kann man demnach stets auch in der Form ausdrücken, „Dichte ist das Verhältnis der Masse zum Volumen". Die Gleichung, welche dieser Definition entspricht, ist nun leicht anzugeben: sie ist $D = \frac{M}{V}$.

Die bekannte Definition „Geschwindigkeit ist der Weg in der Zeit Eins", kann in gleicher Weise in die Form übersetzt werden:

„Geschwindigkeit ist das Verhältnis des Weges zur Zeit:" $v = \frac{l}{t}$.

Man halte für diese Fälle die praktische Regel fest, dass die Worte „in der" oder „per" stets bedeuten, dass es sich um ein Verhältnis handle.

Hervorgehoben mag nun nochmals werden, dass bei diesen Definitionen, wenn sie das Wort „proportional" nicht enthalten, stets schon eine Wahl der Maß-Einheit vorausgesetzt ist, bei welcher C gleich Eins wird.

Das absolute Maß-System.

Es sollen nun der Reihe nach die wichtigsten Größenarten der Mechanik vorgenommen und deren „absolute Maß-Einheiten" bestimmt

werden, u. zw. hauptsächlich jene des CGS-Systemes, jenes Maß-Systemes, dessen Grund-Einheiten sind:

Das Centimeter . . (C),
das Gramm-Masse . (G),
die Secunde . . . . (S).

Die Dimensions-Angabe für die einzelnen Größenarten kann hier füglich wegbleiben, da es wohl niemand Schwierigkeiten machen dürfte, an Stelle der Buchstaben CGS jene lmt zu setzen, womit thatsächlich die allgemeine Formel für die Dimension der betreffenden Einheit aufgestellt ist. Hier bedeuten dann l, m, t beliebige Längen- respective Massen- und Zeit-Einheiten.

Nachdem über die Dichte schon ausführlich gesprochen wurde, braucht hier von derselben wohl nicht mehr die Rede zu sein. Ebenso wurde bereits für die

Geschwindigkeit

die Einheit bestimmt mit CS^{-1}.

Beschleunigung.

Definition: „Beschleunigung ist der Zuwachs an Geschwindigkeit in der Zeit-Einheit“ (gleichförmige Beschleunigung vorausgesetzt). Dies lässt sich auch in der Form sagen: „Beschleunigung (a) ist das Verhältnis des Geschwindigkeits-Zuwachses (v) zu der Zeit (t)“, (in welcher der Zuwachs erfolgt). Es ist also die Beschleunigung das Verhältnis einer Geschwindigkeit zu einer Zeit,

$$a = \frac{v}{t}.$$

Nach der Regel, die vorher gegeben wurde, erhält man die abgeleitete Einheit der Beschleunigung, wenn man für die Größen rechts deren Einheiten einsetzt. Dies gibt:

$$\text{Einheit der Beschleunigung} = \frac{\text{Geschwindigkeits-Einheit}}{\text{Zeit-Einheit}} = \frac{CS^{-1}}{S} = CS^{-2}.$$

Als Einheit gilt also die Beschleunigung einer Bewegung, bei welcher per Secunde die Geschwindigkeit um die Geschwindigkeits-Einheit CS^{-1} wächst. So ist z. B. die Beschleunigung des freien Falles in unseren Breiten nahezu $g = 981\ CS^{-2}$ [1]).

---

[1]) Unter der Annahme, das Meter sei die Grund-Einheit der Länge, hätte man $g = 981$ ($met\ sec^{-2}$). Der Übergang von CS^{-2} auf abgeleitete Einheiten der Beschleunigung, die durch die Annahme anderer Grund-Einheiten für Länge und Zeit entstehen, ist so einfach, dass eine Erklärung wohl nicht nöthig erscheint

Bewegungs-Größe.

Definition: „Bewegungs-Größe (b), ist das Product aus der Masse (m) und der Geschwindigkeit (v), welche m besitzt."

$$b = m\,v.$$

Es ist also die
Einheit der Bewegungsgröße = Massen-Einheit × Geschwindigkeits-Einheit = $C\,G\,S^{-1}$.

Beschleunigung der Bewegungs-Größe und Kraft.

Die Beschleunigung der Bewegungs-Größe lässt sich am einfachsten definieren, als das Product aus der Masse und der Beschleunigung, welche dieselbe besitzt. Unserem Zwecke dürfte jedoch folgende Erklärung besser entsprechen:

„Jener Zuwachs an Bewegungs-Größe (Mv), welchen per Zeit-Einheit die bewegte Masse M erhält, heißt deren „Beschleunigung der Bewegungs-Größe (j)". Diese ist also das Verhältnis einer Bewegungsgröße zu einer Zeit,

$$j = \frac{Mv}{t}.$$

Setzt man rechts die absoluten Einheiten der Bewegungs-Größe (CGS^{-1}) und der Zeit (S) ein, so findet man die

Einheit der Beschleunigung der Bewegungs-Größe $= \frac{CGS^{-1}}{S} = CGS^{-2}$.

Schreibt man diesen Ausdruck in der Reihenfolge $G\,.\,CS^{-2}$, so zeigt sich derselbe deutlich als das Product aus der Massen- und der Beschleunigungs-Einheit.

Da nach allen Erfahrungen angenommen wird, dass Bewegungs-Größe niemals aus nichts erzeugt werden kann, so muss man schließen, dass jene Bewegungs-Größe, welche einer bewegten Masse zugeführt wird, schon vorher in irgend einer anderen, freilich häufig unbekannten, Form vorhanden gewesen sei.

Die Menge solcher Bewegungs-Größe nun, die einer Masse per Zeit-Einheit zugeführt wird, heißt „Kraft".

Diese vorhandene und auf die Masse übertragbare Bewegungs-Größe kann ohne weiteres als die Ursache der Beschleunigung der Masse angesehen werden, weshalb man häufig sagt:

„Die Ursache der Beschleunigung einer Masse ist eine Kraft."

Um durch Lösung einer einfachen Aufgabe rasch über dergleichen Umrechnungen ins Klare zu kommen, bestimme man z. B. die Geschwindigkeit eines Eisenbahnzuges in ($met\ sec^{-2}$) und CS^{-2}, welcher in der Stunde $30km$ zurücklegt, also eine Fahrgeschwindigkeit hat von 30 ($km\ h^{-1}$).

Für uns ist hier die erste Definition, „Kraft ist jene Menge an Bewegungs-Größe, welche in der Zeit Eins einer Masse zugeführt wird", brauchbarer.

Nach derselben ist die Kraft gleich dem Verhältnisse des Zuwachses an Bewegungs-Größe zur Zeit, also geradezu gleich der „Beschleunigung der Bewegungs-Größe" und nur eine andere Form dieser letzteren.

Zwei Größen können aber nur gleich sein, wenn sie derselben Art angehören; ist aber dies der Fall, so kömmt ihnen dieselbe Maß-Einheit zu. Aus diesem letzteren Grunde nennt man solche Größenarten, die eigentlich nur verschiedene Modificationen einer und derselben Größenart sind, „äquivalent".

„Kraft" und „Beschleunigung der Bewegungs-Größe" sind äquivalent.

Will man die Kraft-Einheit direct aufstellen, so folgt aus der Definition, dass die Kraft

$$P = \frac{\text{Bewegungs-Größe}}{\text{Zeit}} = \frac{Mv}{t},$$

$$\text{Kraft-Einheit} = \frac{\text{Einheit der Bewegungs-Größe}}{\text{Zeit-Einheit}} = \frac{CGS^{-1}}{S} = CGS^{-2}.$$

Die gemeinsame Einheit der Beschleunigung der Bewegungs-Größe und der Kraft wird fast immer als Kraft-Einheit bezeichnet. Sie hat einen eigenen Namen erhalten und heißt eine „Dyne" [1]). Es ist also

$$1 \text{ Dyne} = CGS^{-2}.$$

Dies lässt sich auch in der Form schreiben:

$$1 \text{ Dyne} = G\,(CS^{-2}),$$

woraus sich als eine häufig gebrauchte Definition ergibt:

„Die absolute Kraft-Einheit oder Dyne ist jene Kraft, welche einem Gramm-Masse (G) die Beschleunigung Eins (d. i. CS^{-2}) ertheilt, sobald sie auf diese Masse wirkt."

Es hat sich nun bald herausgestellt, dass man für viele Zwecke größere oder kleinere Einheiten brauche, als die Dyne. Es wurde daher, und dies gilt auch für die anderen Einheiten dieses Systems, festgesetzt, dass es gestattet sei, ähnlich wie bei dem metrischen Maße, Einheiten als Vielfache, respective Theile der CGS-Einheit zu construieren. Die Factoren, respective Divisoren, sind hiebei Potenzen von 10.

[1]) Von δύναμις. Die englische Verballhornung des aus einem griechischen Stamme abgeleiteten Wortes durch die Aussprache „dein", sollte im Deutschen wohl vermieden werden.

Auch die entsprechenden Bezeichnungen des metrischen Maß-Systemes sind gebräuchlich. So spricht man von einer Kilodyne, einer Decidyne u. s. w.

Braucht man sehr große Einheiten, so setzt man dem betreffenden Namen das Wort „Mega“ vor. Dies bedeutet laut Übereinkommen das Millionenfache der genannten Einheit. Eine „Megadyne“ hat also 10^6 Dynen u. s. f.

Sind sehr kleine Einheiten nöthig, so setzt man das Wort „Mikro“ vor, was dann ausdrückt, man meine ein Milliontel der angegebenen Einheit. Es ist also die

$$\text{Mikrodyne} = \frac{1}{10^6}\ \text{Dynen} = 10^{-6}\ CGS^{-2}.$$

Es sei hier erwähnt, dass nur einige der gebräuchlichen absoluten Einheiten, — die allerwichtigsten — Namen erhalten haben. Im Übrigen sind die bereits angegebenen Lesarten gebräuchlich.

An dieser Stelle dürfte es — obgleich diese Bemerkung nicht unmittelbar hieher gehört, — nicht überflüssig sein, hervorzuheben, dass die „Größenarten“ von denen hier die Rede ist, durchaus nicht etwas Vorstellbares sein müssen. Wir haben im Grunde nur die Materie mit ihren Bewegungen als wirkliche und ursprüngliche Vorstellung. Die Gesetzmäßigkeiten dieser Bewegungen aber sollen erforscht und angegeben werden. Zur Darstellung dieser Gesetzmäßigkeiten nun, eignen sich gewisse, ganz bestimmte Functionsformen besonders gut, z. B. das Product aus Masse und Geschwindigkeit, oder das Verhältnis dieses Productes zur Zeit. Für diese hat man der Einfachheit halber Namen ersonnen, z. B. Bewegungsgröße, Kraft u. dgl. Auf diese Weise erzeugen wir uns Größenarten, wie wir sie brauchen. Wollen wir mit denselben rechnen, so müssen wir sie messen können und es ist wichtig, die Maß-Einheiten so zu wählen, dass die Rechnung möglichst einfach werde [1]).

[1]) Die Namen der Größenarten oder Functions-Formen, sind mitunter nicht zweckmäßig gewählt und stehen oft in gar keinem klaren Zusammenhange mit dem, was sie ausdrücken sollen. Man thut daher gut, sie wirklich nur als Namen anzusehen und ihre sonstige sprachliche Bedeutung gar nicht zu beachten. So heißt z. B. der Ausdruck $\frac{Mv^2}{2}$ „lebendige Kraft“, während mit dem, was $\frac{Mv^2}{2}$ bedeutet, die Begriffe „Kraft“ und „Leben“ unmittelbar gar nicht recht in Verbindung zu bringen sind.

„Energie" und „Arbeit".

Eine der wichtigsten Functions-Formen zur Darstellung der Gesetzmäßigkeiten in der Natur, in dem eben angegebenen Sinne, ist das halbe Product aus der Masse (M) und dem Quadrate ihrer Geschwindigkeit (v), $\frac{Mv^2}{2}$. Es führt den Namen „kinetische Energie" (lebendige Kraft).

Es ist nun bekannt, dass ein Körper, also eine Masse M, die in bestimmter Höhe über dem Erdboden befestigt ist, frei gelassen mit immer zunehmender Geschwindigkeit herabfällt, d. h. dass bei diesem Vorgange der Wert des Productes $\frac{Mv^2}{2}$, dem Körper wie eine Eigenschaft zugehörend, gesetzmäßig wächst.

Auf den fallenden Körper oder besser auf die Masse M, wirkt eine Kraft (die Schwere). Je länger der Weg, auf welchem diese Kraft beschleunigend wirkt, desto größer wird die Geschwindigkeit v, desto größer also auch das Product $\frac{Mv^2}{2}$: der Körper gewinnt an kinetischer Energie.

Diese Wirkungsweise einer Kraft nennt man ihre „Arbeitsleistung" oder „Arbeit". Die Größe der Arbeit wird angegeben durch das Product aus der Kraft (P) und dem Wege in der Kraftrichtung (l). Es leistet also die Schwerkraft (P) die Arbeit Pl, wenn die Masse M um die Höhe l herabfällt, während gleichzeitig die kinetische Energie dieser Masse von Null auf $\frac{Mv^2}{2}$, also um diesen ganzen Betrag wächst.

Es lässt sich leicht nachweisen, dass stets der Zuwachs an kinetischer Energie gleich ist der geleisteten Arbeit, dass hier also stattfindet:

$$Pl = \frac{Mv^2}{2}\ ^1).$$

---

[1]) Der Nachweis lässt sich wie folgt führen: Es ist, wenn Weg- und Kraftrichtung übereinfallen:

$$P = M\frac{dv}{dt} \text{ (Kraft = Masse} \times \text{ Beschleunigung),}$$

$$\text{ferner } Pv = Mv\frac{dv}{dt} \text{ (durch Multiplication mit } v\text{).}$$

Wenn zwei Größen einander gleich gesetzt werden können, so müssen sie derselben Art angehören. Dass dies hier der Fall, lässt sich auch durch Aufstellen der Dimensional-Gleichung zeigen. Es ist

$$(l\,m\,t^{-2})\,l = m\,l^2\,t^{-2}.$$

Größen derselben Art können durch dieselbe Einheit gemessen werden, sie sind äquivalent. Für die kinetische Energie ist somit die Maß-Einheit festgestellt, sobald eine Arbeits-Einheit, ein für allemal angenommen wird.

Der Definition:

„Arbeit ist das Product aus der Kraft und dem Wege (in der Kraftrichtung)", entspricht die Gleichung

$$\text{Arbeit} = Pl, \text{ woraus folgt:}$$

$$\text{Arbeits-Einheit} = \text{Kraft-Einheit} \times \text{Längen-Einheit} = C.C\,G\,S^{-2} = C^2GS^{-1}.$$

Diese Einheit, mit welcher, wie erwähnt, auch eine Energie gemessen werden kann, führt den Namen „Erg". (Zusammengezogen aus dem Worte Energie.) Dieses

$$\text{Erg} = C^2\,G\,S^{-2}$$

ist für viele, besonders technische Zwecke zu klein, man hat daher noch eine größere Arbeits-Einheit eingeführt. Diese ist

$$\text{das Joule} = 10^7\,\text{Erg} = 10^7\,C^2\,G\,S^{-2}\,^1).$$

Man kann auch schreiben:

$$1\ \text{Joule} = (100\,C)^2\,(1.000\,G)\,S^{-2}$$
$$= (met^2\,.\,kg\,.\,sec^{-2}).$$

Nur ist $$v = \frac{dl}{dt},$$

daher $$P\,dl = M\,v\,dv,$$

oder $$\int_0^l P\,dl = \int_{v_0}^{v} M\,v\,dv = \frac{Mv^2}{2} - \frac{Mv_0^2}{2}.$$

Hier bedeutet v_0 die Anfangsgeschwindigkeit, v die Endgeschwindigkeit nach Zurücklegung des Weges l. Für den oben angenommenen Fall ist $P =$ const. und $v_0 = 0$ woraus folgt:

$$Pl = \frac{Mv^2}{2}.$$

Die Gleichung $P = M\frac{dv}{dt}$ zeigt die Äquivalenz von Kraft und Beschleunigung der Bewegungsgröße. Aus dieser geht durch vorstehende Ableitung die Äquivalenz zwischen Arbeit und kinetischer Energie (lebendiger Kraft) hervor.

[1]) Nach dem bekannten englischen Physiker Joule so benannt. Auch andere Maß-Einheiten werden in dieser Weise mit den Namen hervorragender Forscher oder Erfinder bezeichnet. Z. B. Watt, Ampère, Ohm, Volt (nach Volta) u. s. w.

Hieraus lässt sich ersehen, dass man das Joule auch als abgeleitete Arbeits-Einheit eines Maß-Systemes ansehen kann, dessen Grund-Einheiten das Meter, das Kilogramm-Masse und die Secunde sind.

Es wurde vorher erwähnt, dass eine Masse in bestimmter Höhe (l) frei gelassen, herabfallend kinetische Energie erhält, oder dass, — was dasselbe ist, — bei diesem Vorgange die Schwerkraft (P) Arbeit leistet. Diese Arbeitsleistung (Pl) ist offenbar abhängig von der Höhe l, also von der Lage der Masse M.

Man spricht in diesem Sinne von der Arbeitsfähigkeit, welche die Masse ihrer Lage wegen besitzt: von einer „Energie der Lage" oder „potenziellen Energie". Diese potenzielle Energie wird eben durch die Arbeit gemessen, die beim Herabfallen geleistet werden könnte[1]). Für die potenzielle Energie gilt als Maß-Einheit also auch die Arbeits-Einheit (Erg, Joule).

Wäre die Masse M allein im Raume, so würde auf sie keine Kraft wirken und eine Arbeitsleistung könnte nicht erwartet werden. Nur wenn eine zweite oder mehrere andere Massen zugegen sind, wirken auf M Kräfte, die Anziehungen dieser anderen Massen, welche mit M zusammen ein System bilden. Die Masse M und die Erde z. B., geben ein solches System. Von einer Energie der Lage kann also nur die Rede sein, wenn ein System von Massen vorhanden ist.

Effect.

„Unter Effect versteht man die Arbeitsleistung per Zeit-Einheit."

Die Leistung einer Maschine kann also nur in Effects- und nicht in Arbeits-Einheiten angegeben werden, denn es handelt sich in der Praxis ja immer darum, dass eine Arbeit innerhalb einer gewissen Zeit vollbracht sei.

Nach der vorstehenden Definition ist der Effect $= \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$, also die

$$\text{Einheit des Effectes} = \frac{\text{Arbeits-Einheit}}{\text{Zeit-Einheit}} = \frac{C^2GS^{-2}}{S} = C^2GS^{-3}.$$

In Worten: „Die Einheit des Effectes wird geleistet, wenn die Arbeit per Secunde ein Erg ist".

Diese Einheit, das „Erg per Secunde", hat keinen besonderen Namen erhalten, wohl aber eine größere Effects-Einheit. Diese ist jener

[1]) Die Quantität dieser Arbeit ist zugleich die Menge der erzeugten kinetischen Energie. Man sagt in diesem Sinne die potenzielle Energie verwandle sich in kinetische.

Effect, welcher vorhanden ist, wenn in der Secunde eine Arbeit von 1 Joule geleistet wird, so heißt das „Watt".

$$1 \text{ Watt} = \frac{\text{Joule}}{\text{Secunde}} = 10^7 C^1 G S^{-3} = (met^1. kg. sec^{-3}).$$

Eigenthümlicher Weise werden selbst von ganz tüchtigen Praktikern die Begriffe Arbeit und Effect oft nicht scharf genug auseinandergehalten, obgleich der Unterschied zwischen diesen Größen-Arten jenem ganz ähnlich ist, der zwischen Länge und Geschwindigkeit besteht, welche Begriffe wohl niemand so leicht verwechseln dürfte.

Aus dem Ausdrucke:

$$\text{Effect} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}} = \frac{Pl}{t}$$

folgt, weil $\frac{l}{t} = v$ eine Geschwindigkeit bedeutet

$$\text{Effect} = Pv.$$

Man definiert daher häufig den Effect als das Product aus Kraft und Geschwindigkeit[1]).

Das mechanische Maß-System[2]).

Die Grund-Einheiten des Maß-Systemes, das nun besprochen werden soll, sind Einheiten der Länge, der Kraft und der Zeit, u. z.

das Centimeter (auch *met.* oder *mm*),

das Gramm-Gewicht (auch das *kg* oder die Tonne),

die Secunde.

Der Unterschied gegenüber dem absoluten Maße besteht wie erwähnt darin, dass anstelle der Massen-Einheit (Gramm-Masse) eine Kraft-Einheit (Gramm-Gewicht) als Grund-Einheit gilt.

Wichtig sind hier besonders die abgeleiteten Einheiten der Arbeit, des Effectes und der Masse.

Die Einheiten der Geschwindigkeit und der Beschleunigung (CS^{-1}, CS^{-2} oder auch *met. sec*$^{-1}$, *met. sec*$^{-2}$ etc.), gehören beiden Maß-Systemen gemeinsam an, da sie nur die Grund-Einheiten der Länge und der Zeit enthalten.

[1]) $\frac{l}{t}$ bedeutet freilich nur dann die Geschwindigkeit, wenn gleichförmige Bewegung vorausgesetzt wird. Doch gilt die Gleichung: Effect $= Pv$ auch ohne diese Voraussetzung; denn es ist bekanntlich $v = \frac{dl}{dt}$, und während eines Zeitelementes der

$$\text{Effect} = \frac{\text{Elementar-Arbeit}}{\text{Zeitelement}} = \frac{Pdl}{dt} = Pv.$$

[2]) Das mechanische Maß wird auch „Gravitations-Maß" genannt.

Kraft.

Jene Kraft, mit welcher ein cm^3 Wasser dessen Temperatur 4° C ist, von der Erde angezogen wird, hat man als Grund-Einheit angenommen. Diese Kraft-Einheit heißt bekanntlich das „Gramm-Gewicht". Durch diese Kraft erhält die Masse des cm^3 Wasser die Beschleunigung G des freien Falles (G beträgt in Wien nahezu 981 CS^{-2}).

Die Kraft-Einheit des absoluten Maßes, die Dyne war nur imstande dieser Masse eine Beschleunigung 1 CS^{-2} zu ertheilen, sie ist also viel kleiner. Es ist etwa in Wien

1 Gramm-Gewicht = 981 Dynen.

die Dyne (CGS^{-2}) ist also, grob genommen, gleich 1 Milligramm-Gewicht. Es ist ferner

1 Kilogramm-Gewicht = 1.000 Gr. Gew. = 981000 (CGS^{-2})

(also grob genommen eine Megadyne). Endlich

1 Tonne-Gewicht = 1.000kg. Gewicht = 981×10^6 (CGS^{-2}).

Bei dem Vergleiche zwischen Gramm-Gewicht und Dyne war es nöthig die Bemerkung „etwa in Wien" einzuschalten, weil die Kraft, mit welcher die Masse des cm^3 Wasser von der Erde angezogen wird, nicht an allen Orten dieselbe ist. Die Beschleunigung der Schwere ändert sich mit der geographischen Breite des Beobachtungsortes (und auch nach localen Verhältnissen) zwischen 978·10 CS^{-2} am Äquator und 983·18 CS^{-2} an den Polen.

Die Grund-Einheiten des absoluten Maß-Systemes zeigen eine solche Veränderlichkeit nicht, denn das Gramm-Masse, die Masse des cm^3 Wasser, ist an allen Orten der Erdoberfläche dieselbe.

In diesem Sinne ist nun die Bezeichnung „absolut" aufzufassen. Dieselbe weist darauf hin, dass die Einheiten des absoluten Maß-Systems, der Wahl unabhängiger Grund-Einheiten halber, in keiner Beziehung stehen mit der Annahme irgend eines bestimmten Ortes der Erdoberfläche [1]).

---

[1]) Die Bezeichnung absolut (in diesem Sinne) rührt von Gauss her, welcher zuerst die Intensität der Horizontal-Componente des Erdmagnetismus in einem Maße ausdrückte, dessen Grund-Einheiten *mm*, *mgm* (Masse) und *sec* waren, während man bis dahin die Intensität, welche in Greenwich herrschte, als Einheit verwendet hatte.

In diesem Sinne sind die Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-Einheiten, CS^{-1}, CS^{-2} u. s. w., wenn sie auch im mechanischen Maß-Systeme angewendet und in dasselbe eingefügt werden können, dennoch als absolute Maße aufzufassen, denn die Veränderlichkeit der Erdanziehung mit dem Orte berührt sie nicht.

Masse.

Die Masse hat hier eine abgeleitete Einheit. Zur Bestimmung derselben benützen wir die Relation, welche die Erfahrungsthatsache angibt, dass die Kraft (P) proportional ist dem Producte aus Masse (M) und Beschleunigung (a),

$$P = k\,M\,a, \text{ woraus folgt}$$

$$M = \left(\frac{1}{k}\right)\frac{P}{a} = C\frac{P}{a},$$

$C = \left(\frac{1}{k}\right)$ ist hier die von der Wahl der Einheiten abhängige Constante. Diese Wahl ist hinsichtlich der Einheit für die Masse noch frei und soll so getroffen werden, dass C Eins wird.

Nach der bereits wiederholt angewendeten Regel erhält man die Massen-Einheit, die dieser Bedingung entspricht, wenn man rechts, unter Hinweglassung von C die Einheiten der Kraft und der Beschleunigung für P und a einsetzt. Dies ergibt die

$$\text{Massen-Einheit des mechanischen Maßes} = \frac{\text{Gramm-Gewicht}}{C\,S^{-2}}.$$

Diese Einheit hat keinen eigenen Namen erhalten, sie soll hier mit μ_1 bezeichnet werden. Ein Vergleich derselben mit der Einheit des absoluten Maß-Systemes, dem Gramm-Masse ergibt, dass sie bedeutend größer ist als dieses. Denn es ist, weil 1 Gramm-Gewicht $= 981\,CGS^{-1}$:

$$\mu_1 = \frac{\text{Gramm-Gewicht}}{C\,S^{-2}} = \frac{981\,CGS^{-2}}{CS^{-2}} = 981\,G \text{ (Gramm-Masse)}.$$

Die Einheit des mechanischen Maßes ist also 981mal so groß als jene des absoluten. (Besser $g$mal so groß, weil ja die Zahl 981 nicht für alle Orte der Erdoberfläche gilt.)

Das folgende Beispiel möge noch zeigen in welcher Art die Zahl der Massen-Einheiten μ_1 eines gegebenen Körpers bestimmt wird.

Der Einfachheit halber werde angenommen, dieser Körper sei 1 dm^3 Wasser von 4° C. Dieses Wasser wiegt 1.000 Gramm, d. h. die Erde wirkt auf die Masse desselben anziehend mit der Kraft 1.000 Gramm-Gewicht. Diese Kraft — das Gewicht P — wird gewöhnlich angegeben, u. zw. hier durch die Zahl $P = 1.000$.

Diese Zahl gibt aber auch die Menge der absoluten Massen-Einheiten (Gramm-Masse), welche der Körper enthält und von denen nach dem Vorigen 981 eine mechanische Massen-Einheit μ_1 ausmachen. Hieraus folgt:

Man erhält die Zahl μ der mechanischen Massen-Einheiten μ_1 eines Körpers, wenn man die Zahl P, die das Gewicht in Grammen

gibt, durch 981 dividiert. Da 981 nur ein specieller, sozusagen localer Wert von g ist, der Zahl, welche die Beschleunigung der Schwere angibt, so soll es richtiger heißen: „wenn man P durch g dividiert: Also:

$$\mu = \frac{P}{g}.$$

Für gröbere Rechnungen setzt man $G = 1000\ C\,S^{-2}$ oder 10 ($met.\ sec^{-2}$).

Arbeit und Energie.

Aus der Definition, „Arbeit ist das Product aus der Kraft und dem Wege in der Kraftrichtung“,

$$A = Pl$$

ergibt sich durch Einsetzen der Grund-Einheiten auf der rechten Seite die

Arbeits-Einheit des mechanischen Maßes = (Gramm-Gewicht) × cm

sie heißt das „Gramm-Centimeter“, $gr.\ cm.$

Diese Einheit ist für die Praxis meist zu klein, es wird daher gewöhnlich eine größere verwendet, deren Grund-Einheiten das Kilogramm-Gewicht und das Meter sind.

Diese Einheit ist das „Meter-Kilogramm“ oder „Kilogramm-Meter“ (mk), also jene Arbeit, die man z. B. leisten muss um $1kg$, $1m$ hoch zu heben.

Wo es sich um sehr bedeutende Energiemengen handelt, wie z. B. bei der Angabe der lebendigen Kraft größerer Geschosse, wird auch die Meter-Tonne (mt) als Maß-Einheit verwendet.

Ein Vergleich dieser Einheiten des mechanischen Maßes mit jenen des absoluten ergibt sich leicht, wenn man berücksichtigt, dass 1 Gramm-Gewicht = 981 $C\,G\,S^{-2}$ ist. Man findet:

$1\ gm.cm = 981\ C\,G\,S^{-2}\,C.$ = 981 Erg.

$1\ mk = (981 \times 1.000\ C\,G\,S^{-2})\,100\ C = 981 \times 10^7$ Erg = 9·81 Joule.

$1\ mt = 100\ C\ (981 \times 1.000 \times 1.000\ C\,G\,S^{-2})$ = 9810 Joule.

Effect.

Die Arbeit per Zeit-Einheit heißt Effect. Die Einheit des Effectes ist somit vorhanden, wenn per Secunde eine Arbeits-Einheit des mechanischen Maßes geleistet wird, z. B. 1 Meter-Kilogramm. Diese Einheit wird geschrieben:

$$\frac{mk}{sec},$$

was zu lesen ist: „1 mk per Secunde“.

Den Effect von Maschinen gibt man meist in sogenannten Pferdestärken (Pferdekräften, HP) an:

$$1\ \text{HP} = 75\ \frac{mk}{sec}.$$

In absoluten Maß-Einheiten ausgedrückt ist:

$$1\ \frac{mk}{sec} = 9{\cdot}81\ \frac{\text{Joule}}{sec} = 9{\cdot}81\ \text{Watt (grob genommen 10 Watt).}$$

$$1\ \text{Pferdestärke} = 75\ \frac{kg.\,met.}{sec} = 75 \times 9.81\ \text{Watt} \backsim 736\ \text{Watt.}$$

(Grob genommen, doch für die Praxis oft genau genug, 750 Watt.)

Die Umrechnungszahl 736 hat hohe praktische Wichtigkeit.

Einheiten verschiedener Größenarten.

Von der bisher eingehaltenen Trennung bei der Besprechung des absoluten und mechanischen Maßes soll hier der Übersichtlichkeit halber abgegangen werden.

Wärme.

Bekanntlich hat man gefunden, dass auch die Wärme als eine Energieform betrachtet werden muss. Demgemäß lautet der sogenannte 1. Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie:

„Wärme und Arbeit sind äquivalent".

Die Summe der lebendigen Kräfte der Molekular-Bewegungen eines Körpers sieht man als die Wärmequantität an, die er besitzt.

Es ist also klar, dass man eine Wärmemenge durch Arbeits- oder was dasselbe, Energie-Einheiten messen, d. h. sie in Erg, *mkg*, u. dgl. ausdrücken kann.

Für die Wärmequantität ist aber noch eine andere willkürliche Maß-Einheit im Gebrauch: die „Calorie". Man unterscheidet eine kleine Calorie, d. i. jene Wärmemenge, welche 1 Gramm Wasser von 0° auf 1° C zu erwärmen imstande ist, und eine große Calorie, die Wärmequantität, welche 1 Kilogramm Wasser von 0° auf 1° C bringt[1]). Auch die Bezeichnungen Gramm-Calorie und Kilogramm-Calorie sind gebräuchlich.

---

[1]) Man nimmt auch manchmal jene Wärmemenge als Einheit, die nöthig, die angegebene Quantität Wassers von 4° auf 5° C zu erwärmen, oder auch $\frac{1}{100}$ jener Wärme, die zur Temperaturs-Erhöhung von 0° auf 100° erforderlich ist. Die obige Annahme ist wohl zumeist üblich.

Ist nun eine Wärmequantität z. B. in Gramm-Calorien gegeben, und soll dieselbe in Erg ausgedrückt werden, so muss man die Umrechnungszahl E kennen. Diese ist experimentell festgestellt worden. Die Beobachtungen zeigen natürlich Abweichungen; hier soll $E = 4.17 \times 10^7$ angenommen werden. Es ist demnach

$$1 \text{ Gramm-Calorie} = 4.17 \times 10^7 \text{ Erg.}$$

Die Umrechnungszahl E aus calorischem in gewöhnliches Arbeits-Maß heißt allgemein das „mechanische Wärme-Äquivalent".

Dieses hat, weil es eben eine Umrechnungszahl ist, natürlich verschiedene Werte, welche davon abhängen, von welchen Einheiten man ausgeht und auf welches Maß man übergehen will. Geht man wie oben von Gramm-Calorien auf Erg über, so ist $E = 4{\cdot}17 \times 10^7$, will man aber auf Joule ($= 10^7$ Erg) übergehen, so ist E nur 4·17.

Die obige Angabe findet man auch mitunter in der Form: „Das mechanische Wärme-Äquivalent ist $4{\cdot}17 \times 10^7$ Erg per Gramm und Grad."

Praktisch sehr wichtig ist auch der Übergang von der großen oder Kilogramm-Calorie auf *mkg*, also die Umrechnungszahl E die angibt, wie viel *mkg* eine große Calorie enthält. Da die Angaben, wie erwähnt, wegen der Beobachtungsfehler ohnedem ein wenig abweichen, so setzt man in der Praxis am liebsten $E = 424$. Diese Zahl ist genau genug und leicht im Gedächtnis zu behalten. Man hat somit:

$$1 \text{ Kilogramm-Calorie} = 424 \; mkg,$$

oder was dasselbe:

„Das mechanische Wärme-Äquivalent E ist 424 *mkg* per Kilogramm und Grad" [1]).

Die Umrechnungszahl A von Arbeits-Einheiten in calorische, also der reciproke Wert von E, heißt das „calorische Äquivalent der Arbeit".

$$A = \frac{1}{E}.$$

Wärme-Effect.

Jene Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit erzeugt oder verbraucht wird, heißt „Wärme-Effect".

---

[1]) Es ist 1 Gramm-Calorie = 4·17 Joule.

$$1 \text{ Joule} = \frac{1}{9{\cdot}81} \; mkg.$$

$$\text{Daher } 1kg \text{ Cal.} = 1.000 \; gm \text{ Cal.} = 4.170 \text{ Joule} = \frac{4.170}{9{\cdot}81} \; mkg.$$

Dies gibt nur angenähert den obigen Wert $E = 424$. (9·81 ist übrigens nur ein besonderer Wert des für verschiedene Orte der Erde verschiedenen Factors g.)

Bei einer Heizung ist es natürlich nicht gleichgiltig, ob z. B. 100*kg* Kohle in 600 oder in 3600 *sec* verbrennen.

Ist Wärme der Arbeit, so ist Wärmeeffect dem Effect äquivalent und kann durch die Effecteinheiten $\frac{\text{Erg}}{sec}$, $\frac{mkg}{sec}$, Watt und Pferdestärke gemessen werden.

Im calorischen Maße gilt für den Wärme-Effect eben die „Calorie per *sec*", u. zw. entweder die $\frac{kg\ Cal}{sec}$ oder die $\frac{gm\ Cal}{sec}$.

Moment einer Kraft.

Dieses wird gewöhnlich definiert als das Product aus der Kraft und dem senkrechten Abstande vom Drehpunkte. Als Product aus einer Kraft und einer Länge hat es die Dimension der Arbeit, und wird deshalb mit Arbeitseinheiten gemessen [1]).

So ist z. B. das Maximalkraftmoment eines mit einer Einzellast von 1.000*kg* in der Mitte belasteten Trägers von 3*m* Stützweite gleich

$$500 \times 1{\cdot}5 = 750 mkg.$$

Druck (hydraulischer, Dampf- oder Gasdruck), Spannungsintensität, Beanspruchung oder Inanspruchnahme.

All dies bedeutet „Kraft per Flächeneinheit", hat also eine Dimension $\frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$.

Ist die Krafteinheit *kg*, die Flächeneinheit cm^2, so ist die Einheit $= \frac{kg}{cm^2}$.

Da diese Kraft per cm^2 nahezu dem Drucke der Atmosphäre gleich ist, so ist man übereingekommen, dieselbe eine „neue Atmosphäre" zu nennen. 1 at $= \frac{kg}{cm^2}$.

Im absoluten Maße ist z. B. im *CGS*-Systeme die entsprechende Einheit $= \frac{\text{Dyne}}{cm^2} = C^{-1} G S^{-2}$.

Der Druck der Atmosphäre ist nahezu eine Megadyne per cm^2 [2]), somit ist eine

$$\text{at} \backsimeq 10^6 C^{-1} G S^{-2}.$$

---

[1]) Bekanntlich definiert man das Moment auch als „Arbeit bei der Verdrehung um den Winkel Eins".

[2]) 1 Megadyne $\backsimeq$ 1*kg*. Das Zeichen $\backsimeq$ bedeutet „nahe gleich".

Trägheitsmoment

in Bezug auf eine Axe eines Systems (Körpers) heißt der Ausdruck $K = \Sigma m r^2$, in welchem m die einzelnen Massenelemente, r deren senkrechte Abstände von der Axe bedeuten. Im absoluten Maße ist

$$\text{Dim. Trägheitsmoment} = l^2 m.$$

Jedes Massenelement m lässt sich darstellen, als Product aus seinem Volumen v und der Dichte ρ.

Ist letztere für alle Elemente dieselbe, so kann man schreiben:

$$K = \Sigma m r^2 = \rho \Sigma v r^2$$

Der Ausdruck $\Sigma v r^2$ dessen Dimension $l^3 l^2 = l^5$ ist, wird das „Trägheitsmoment des Volumens" genannt.

Denkt man sich die Masse auf einer Fläche, deren Elemente f sind, gleichmäßig vertheilt und ist σ die überall gleiche Quantität Masse per Flächeneinheit (Flächendichte), so ist $m = f\sigma$ und

$$K = \Sigma m r^2 = \sigma \Sigma f r^2$$

der Ausdruck $J = \Sigma f r^2$ heißt das „Trägheitsmoment der Fläche". Es ist

$$\text{Dim. } J = l^2 l^2 = l^4.$$

Für ein Rechteck z. B. ist bekanntlich, wenn h und b die Seitenlängen sind, das Trägheitsmoment bezogen auf eine zu b parallele Schwerpunktaxe:

$$J = \frac{b h^3}{12}.$$

Wäre $b = 15cm$, $h = 20cm$, so wird

$$J = \frac{15 \times 8000}{12} = 10000 cm^4.$$

Analog erhält man für das „Trägheitsmoment" einer Linie die Dimension l^3.

Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung.

Die Winkelgeschwindigkeit ω wird definiert als der Winkel, welchen bei der Rotation der Radiusvector in der Zeiteinheit zurücklegt oder kürzer als der „Drehwinkel per Zeiteinheit". Somit ist

$$\text{Dim. } \omega = \frac{\text{Winkel}}{\text{Zeit}} \quad (\text{Dim. Winkel} = \text{Zahl}).$$

Die abgeleitete Einheit erhält man bekanntlich, wenn man in den Ausdruck rechts, die Grundeinheiten setzt. Die Einheit des Winkels ist die Zahl Eins, jene der Zeit die *sec*. Es ist also die Einheit der Winkelgeschwindigkeit $= \frac{1}{sec} = S^{-1}$.

Winkelbeschleunigung ψ **ist der Zuwachs an Winkelgeschwindigkeit in der Zeit Eins. Daher ist** $\psi = \frac{\text{Winkelgeschwindigkeit}}{\text{Zeit}}$ **und die**

Einheit der Winkelbeschleunigung $= \frac{1}{sec^2} = S^{-2}$

S^{-1} **und** S^{-2} **sind absolute Einheiten, denn sie sind unabhängig von der Erdanziehung, sie werden im absoluten, wie im mechanischen Maßsysteme angewendet. Die Umfangsgeschwindigkeit eines Punktes ist, wenn** r **der senkrechte Abstand von der Drehachse (Radiusvector) und** ω **die Winkelgeschwindigkeit**

$$v = r\,\omega$$

die Dimensionalgleichung ist

$$lt^{-1} = lt^{-1}.$$

Die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation ist, weil bei einem Umlauf der Drehwinkel 2π **und die Zeit 86164** *sec* **mittlerer Sonnenzeit (1 Sterntag) ist**

$$\omega = \frac{2\pi}{86164} \backsimeq \frac{73}{10^6}\,S^{-1}.$$

Die Umfangsgeschwindigkeit am Äquator

$$v = r\,\omega = (637.8 \times 10^6)\,\frac{73}{10^6} \backsimeq 46515\,CS^{-1} = 0{\cdot}46515\ (km\ sec^{-1}).$$

Beispiel.

Im Nachstehenden soll g, die Beschleunigung der Schwere statt mit 981 CS^{-2} oder 9·81 ($met.\ sec^{-2}$) stets mit 1000 CS^{-2} respective 10 ($met.\ sec^{-2}$) angenommen werden.

Die Resultate werden dadurch natürlich nur angenähert richtig (der Fehler beträgt etwa $\frac{1}{50}$), doch werden sich die Rechnungen sowie die beiläufigen Verhältnisse der Maßeinheiten zu einander hiedurch leichter übersehen lassen.

Angenommen, ein Körper vom Volumen $V = 1\ m^3$ und der (constanten) Dichte 3 hänge an einem Drahtseile vom Querschnitte $3cm^2$.

Es soll vorerst die Masse des Körpers angegeben werden.

„Dichte ist die Masse per Volumseinheit", also enthält jedes cm^3 des Körpers 3 Gramm-Masse, da der Körper $10^6 cm^3$ besitzt, so ist seine Masse im absoluten Maße

$$M = 3 \times 10^6\,G = 3000kg\text{-Masse} = 3\ \text{Tonnen-Masse}.$$

Die Einheiten des mechanischen Maßes sind $g$mal so groß, als jene des absoluten. Sind die Grundeinheiten *met. kg* Gewicht und *sec*, so ist $g = 10$ $(met\ sec^{-2})$ somit

$$M = \frac{3000}{10} = 300 \text{ mech. Masseneinheiten } \left(\frac{kg \text{ Gew.}}{met.\ sec^{-2}}\right).$$

Die Kraft P, mit welcher dieser Körper von der Erde angezogen wird, ist $3000kg$-Gewicht (denn die Kraft, mit welcher die Erde ein. kg-Masse anzieht, heißt kg-Gewicht und ist Grundeinheit des mechanischen Maßes). Im absoluten Maße ist, weil der Körper 3×10^6 Gramm-Masse besitzt, die alle die Beschleunigung 1000 CS^{-2} (genauer 981) erhalten und Kraft gleich Masse mal Beschleunigung
$P = 3 \times 10^6 \times 1000 = 3000 \times 10^6\ CGS^{-2}$ (Dynen) $= 3000$ Megadynen.

Die Spannungsintensität oder Beanspruchung k_1 im Drahtseile, d. h. die Kraft per cm^2 des Querschnittes q ist im mechanischen Maße

$$k_1 = \frac{P}{q} = \frac{3000}{3} = 1000\ \frac{kg}{cm} \text{ od. at. (Atmosphären).}$$

Im absoluten Maße z. B. in CGS-Einheiten ist

$$k_1 = \frac{P}{q} = \frac{3000 \times 10^6 CGS^{-2}}{3C^2} = 1000 \times 10^6 C^{-1} GS^{-2}.$$

(Genauer $981 \times 10^6 C^{-1} GS^{-2}$.)

Nun soll der Körper $10m$ hoch gehoben werden. Die Arbeit A, welche hiebei geleistet wird, das Product aus Kraft und Weg, ergibt sich im mechanischen Maße mit

$$A = 3000 \times 10 = 30000\ mkg.$$

In absoluten Einheiten ist

$$A = (3000 \times 10^6 CGS^{-2})\ 1000cm = 300000 \times 10^7 C^2 GS^{-2}$$
$$= 300000 \times 10^7 \text{ Erg} = 300000 \text{ Joule.}$$

($1mkg \backsimeq 10$ Joule.)

Ist das Emporheben in 10 *sec* geschehen, so ist die Arbeit per *sec* also der

$$\text{Effect} = \frac{30000}{10} = 3000\ \frac{mkg}{sec}$$

oder weil $75\ \frac{mkg}{sec} = 1$ Pferdestärke der

$$\text{Eff.} = \frac{3000}{75} = 40 \text{ HP.}$$

Dies ist mechanisches Maß; im absoluten ergibt sich

$$\text{Eff.} = \frac{300000 \text{ Joule}}{10 \text{ sec}} = 30000 \text{ Watt.}$$

Will man auf das mechanische Maß zurückkommen, so findet man, weil

1 HP $\backsim$ 750 Watt (genauer 736)

$$\text{Eff.} = \frac{30000}{750} = 40 \text{ HP.}$$

Angenommen nun, das Emporheben bewirke eine Dampfmaschine, so haben wir es hier mit einer Arbeit zu thun, welche aus einem Theile der Wärme entstanden ist, die zum Verdampfen des Wassers gedient hat. Diese Wärmequantität $W = A$ ist natürlich durch die für die Arbeit A gefundenen Werte in den betreffenden absoluten oder mechanischen Maßeinheiten bereits ausgedrückt, sie kann aber auch noch im calorischen Maße gemessen werden. Da $424 mkg$ eine *kg-Calorie* sind, so ist

$$W = \frac{30000}{424} \backsim 71 \; kg. \; Cal.$$

Diese Wärmemenge W wird während der Zeit $t = 10$ *sec* verwendet, also ist der

$$\text{Wärme-Effect} = \frac{W}{t} = \frac{71}{10} = 7{\cdot}1 \; \frac{kg.Cal.}{sec}.$$

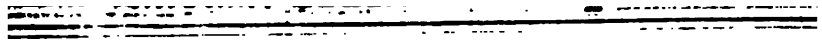
Natürlich kann auch der Wärme-Effect in Watt, HP u. s. w. angegeben werden, wie jeder andere Effect.

Schließlich sei noch bemerkt, dass es vortheilhaft ist, sich bei solchen in der Praxis nicht selten vorkommenden Umrechnungen aus einem Maßsysteme ins andere stets gegenwärtig zu halten, dass $1kg$ etwa eine Megadyne ($10^6 CGS^{-2}$), und dass 1 HP gleich 736 (grob 750) Watt ist.

Es ist also räthlich, diese letzteren Daten dem Gedächtnisse einzuprägen.

(Fortsetzung folgt.)

Lith. inv. k. u. k. k. u. a. Militär-Comité, 189.



Über die wichtigsten internationalen Maß-Einheiten.

Von

Carl August Porges,

k. und k. Hauptmann des Genietabes.

(1. Fortsetzung.)

Die magnetischen und elektrischen absoluten Maß-Einheiten.

Im nachstehenden müssen gewisse Grundsätze aus der Lehre m Magnetismus und der Elektricität Anwendung finden. Wenn auch ese Sätze im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden, so dürfte doch den Wünschen vieler Leser gemäß sein, wenn hier bei passender legenheit auf das in dieser Beziehung Nöthige hingedeutet wird. Dies ll in der Weise geschehen, dass die nothwendigen Sätze zwar nicht llständig abgeleitet — dazu ist hier wohl nicht der Ort —, jedoch möglichst einfachen Beispielen anschaulich gemacht werden. Diese eispiele sollen in vielen Fällen zugleich dazu dienen, die Anwendung r absoluten Maß-Einheiten zu zeigen.

In der Lehre vom Magnetismus und der Elektricität wie in der lektrotechnik wird fast ausschließlich das absolute Maß angewendet.

Für die Größenarten der Elektricitätslehre sind aus praktischen ründen zweierlei Maß-Systeme im Gebrauche, die indes beide absolute nannt werden müssen. Bei dem ersten derselben geht man bei der bleitung der Einheiten von solchen Erscheinungen aus, welche im leichgewichtszustande befindliche Elektricitätsmengen betreffen und nnt dementsprechend dieses Maß das „elektrostatische“. Das eite System benützt zur Entwicklung seiner Einheiten Erscheinungen, e sich auf die Wechselwirkung zwischen Magneten und elektrischen römen beziehen, es heißt deshalb das „elektromagnetische“ Maß.

Als magnetische und elektrostatische Maße werden fast ausschließlich CGS-Einheiten angewendet. Im elektromagnetischen Maßsteme wurden außerdem noch sogenannte praktische Einheiten festellt, die sich indes auch als Vielfache oder als Untertheilungen r CGS-Einheiten ansehen lassen.

Im nachstehenden sollen nun der Reihe nach abgehandelt werden:

Die Einheiten des Magnetismus (CGS), die elektrostatischen (CGS) e elektromagnetischen (CGS) und die praktischen Maß-Einheiten.

Die Einheiten des Magnetismus (Magnetisches Maß.)

Magnetische Quantität.

Zur Erklärung der ponderablen Masse, dann der Dichte eines Körpers wurde die Hypothese aufgestellt, dass das Volumen verschiedener Körper nicht in gleicher Weise mit solcher Materie erfüllt sei, welche die Eigenschaft besitzt, von der Erde, überhaupt von anderen Körpern angezogen zu werden und selbst anzuziehen, also in die Ferne zu wirken. Die hier erwähnte Materie wird die „ponderable Masse" oder schlechtweg die „Masse" genannt.

Da es sich bei den magnetischen (und elektrischen) Erscheinungen um Anziehung oder Abstossung, also wie bei der allgemeinen Massen-Anziehung (Gravitation) um Fernwirkungen handelt, so lag es nahe, auch hier diese Wirkungen einer Art Materie, einem „Fluidum" oder „Agens" zuzuschreiben, dessen Quantität auf die sich zeigende Kraftwirkung von Einfluss sein soll. Hiedurch entstanden die bekannten Hypothesen, auf deren innere Wahrscheinlichkeit einzugehen hier nicht der Ort ist. Aus dem Gesagten erklärt es sich auch, dass für magnetische Quantität oder Menge nicht selten der Ausdruck magnetische Masse angewendet wird. Derselbe soll auch hier gelegentlich gebraucht werden.

Wenngleich nun bekanntlich einzelne magnetische Massen oder Pole in der Natur nicht vorkommen, so ist es doch in vielen Fällen zweckmäßig, die Wirkung jedes einzelnen der stets paarweise erscheinenden Pole für sich zu betrachten, also so zu rechnen, als könnte es einzelne nord- oder südmagnetische Massen geben. Auch erlaubt man sich häufig und zweckmäßig die Vereinfachung, die Pole als Punkte anzusehen, in welchen eine gewisse magnetische Quantität concentriert ist. Alle diese Vereinfachungen sollen hier angewendet werden; auch wird ein- für allemal festgesetzt, dass, wenn nichts weiter bemerkt wird, stets nord- oder positiv magnetische Massen gemeint sind; ferner, dass alles sich auf Abstossung beziehen soll, die als positiv gerichtete Kraft aufzufassen ist, während die Anziehung als negativ gerichtete Kraft (als negative Abstossung) gilt.

Praktische Wichtigkeit hat nun vor allem der Umstand, dass magnetische Quantitäten nach den Kraftwirkungen gemessen werden, die sie unter bestimmten Verhältnissen auf andere magnetische Quantitäten ausüben. Hiebei nimmt man an, es sei z. B. eine doppelte magnetische Masse vorhanden, wenn unter denselben Verhältnissen die Wirkung doppelt so groß wird u. s. w., d. h. dass die Kraft der magnetischen Wechselwirkung den magnetischen Massen direct proportional sei.

Diese Kraft der Wechselwirkung zeigt sich aber auch abhängig von dem Abstande der (punktförmig gedachten) Massen, und zwar in der Weise, dass die Abstossung (oder Anziehung) dem Quadrate dieses Abstandes verkehrt proportional ist. Die Kraftwirkung sinkt also, wenn die Entfernung z. B. von 1*cm* auf r *cm* wächst, auf das $\frac{1}{r^2}$fache herab [1]).

Was hier gesagt wurde, lässt sich in eine Formel bringen, welche lautet:

$$P = k \frac{\mu \mu'}{r^2},$$

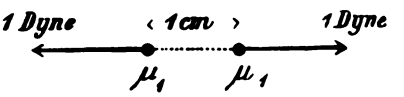
Hier bedeutet P die Kraft, μ und μ', magnetische Massen, r den Abstand dieser letzteren; k ist der Proportionalfactor, welcher bekanntlich von den gewählten Maß-Einheiten abhängt.

Die vorstehenden Betrachtungen sind natürlich durchaus kein Beweis für die Richtigkeit der angegebenen Formel, welche das sogenannte Grundgesetz der magnetischen Wirkung darstellt, dieser Beweis ist nur durch die Erfahrung, d. h. durch Versuche erbracht worden.

Da der Factor k von der Wahl der Maß-Einheiten abhängt, so ist es klar, dass auch die magnetische Quantitäts- oder Massen-Einheit μ_1 so gewählt werden kann, dass $k = 1$ wird. Die Einheiten für P und r sind, da ja das CGS-System angewendet werden soll, schon bestimmt. k wird nun Eins, wenn man Folgendes feststellt:

„Magnetische Masse (Quantität) Eins sei jene, welche auf eine gleich große Masse in der Entfernung von 1*cm* mit der Kraft 1 Dyne wirkt."

In diesem Falle erhält obige Gleichung die Form



$$1 = k \frac{\mu_1^2}{1},$$

woraus, weil $\mu_1 = 1$, auch $k = 1$ folgt.

Die Gleichung

$$P = k \frac{\mu \mu'}{r^2}$$

[1]) Dieses Schwächerwerden, proportional dem Quadrate des Abstandes, findet überhaupt immer statt, wenn eine Wirkung von einem Punkte aus gleichmäßig in den Raum sich verbreitet. Denn während diese Wirkung im Abstande Eins auf einer Kugelschale von der Fläche 4π gleichmäßig ausgebreitet ist, muss sie im Abstande r bereits über eine Kugelschale, deren Fläche $r^2\,4\pi$ ist, gleichförmig sich verbreiten. Die Intensität der Wirkung, d. h. der Theil, welcher auf die Flächen-Einheit entfällt, kann jetzt nur mehr das $\frac{1}{r^2}$fache betragen, wie vorher.

nimmt also, weil $P = CGS^{-2}$, $r = C$, $k = 1$ und $\mu = \mu^2 = \mu_1$ (der neuen Einheit), für unsere specielle Annahme die Form an:

$$CGS^{-2} = \frac{\mu_1^{\,2}}{C^2}, \text{ demnach ist die}$$

Einheit der magnetischen Quantität (Masse) $\mu_1 = \sqrt{C^3 G S^{-2}} = C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$[1]).

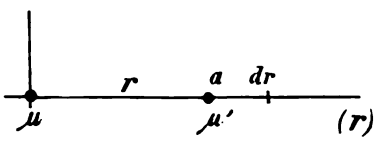
Beispiel: Es ist die Kraft P zu bestimmen, mit welcher zwei entgegengesetzte Magnetpole sich anziehen, wenn ihre Quantitäten $\mu = 10000$ und $\mu' = 200$ CGS-Einheiten sind und ihr Abstand $10cm$ beträgt.

$$P = \frac{10000\ C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1} \times 200\ C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}}{100\ C^3} = 20000\ CGS^{-2}$$

(20000 Dynen sind nahezu 20 Gramm-Gewicht).

Magnetisches Potential.

Es soll zunächst folgendes Beispiel betrachtet werden:



μ und μ', bedeuten zwei magnetische Massen, die sich nach dem vorher angegebenen Grundgesetze abstoßen, also mit einer Kraft

$$P = \frac{\mu\,\mu'}{r^2}.$$

Der Factor k ist hier Eins, weil angenommen wird, dass Alles in CGS-Einheiten gegeben sei.

Die Masse μ ist festgelegt, jene μ', frei beweglich.

Es soll jene Arbeit bestimmt werden, welche geleistet wird, wenn μ' unter der fortgesetzten Einwirkung der Kraft P in unendliche Entfernung rückt.

Wird die magnetische Masse μ' um ein Wegelement dr bewegt, so wird hiebei eine Arbeit Pdr geleistet. Die ganze Arbeit W auf

---

[1]) Auch für die ponderable Masse lässt sich aus dem Gesetze der Anziehung (Gravitation) eine absolute Einheit ableiten, welche nur Länge und Zeit als Grundeinheiten enthält. Es ist bekanntlich die Kraft der Massenanziehung

$$P = k \frac{M\,m}{r^2}.$$

Die Kraft P ertheilt nun der Masse m eine Beschleunigung γ, somit ist

$$m\,\gamma = k \frac{M\,m}{r^2}$$

$$\text{oder } M = \frac{1}{k}\,\gamma\,r^2$$

Sind l und t die gewählten Grund-Einheiten der Länge und Zeit, so ist

dem Wege in die Entfernung Unendlich ist offenbar die Summe aller Elementar-Arbeiten $P\,dr$, welche von der Lage a im Abstande r an geleistet werden.

$$W = \int_r^\infty P\,dr = \int_r^\infty \frac{\mu\,\mu'}{r^2}\,dr = \frac{\mu\,\mu'}{r}.$$

W nennt man die potentielle Energie des Systems der Massen, μ und μ' wohl auch seine Arbeitsfähigkeit oder seinen Arbeitswert.

Der Ausdruck $\frac{\mu\,\mu'}{r}$ muss natürlich die Dimension einer Arbeit haben. Wäre z. B. $\mu = 1000\,C^{1/2}G^{1/2}S^{-1}$, $\mu' = 200\,C^{1/2}G^{1/2}S^{-1}$, $r = 20cm$, so würde

$$W = \frac{1000\,C^{1/2}G^{1/2}S^{-1} \times 200\,C^{1/2}G^{1/2}S^{-1}}{20cm} = 10000\,C^2GS^{-2}\,(\text{Erg})\ ^1).$$

Denkt man sich an Stelle der Masse μ' die Massen-Einheit, so erhält man für die potentielle Energie den Wert

$$V = \frac{\mu}{r},$$

welchen man das „Potential" im Punkte a nennt.

Dieses „Potential" lässt sich also definieren als die Arbeit, welche die Kräfte des Systems leisten, wenn aus der Lage a eine Masse Eins in unendliche Entfernung rückt.

Da nach der eben gegebenen Erklärung das Potential auch aufzufassen ist als potentielle Energie oder Arbeitswert (W) per Massen-Einheit, so ist

$$V = \frac{W}{\mu'}.$$

---

nach der schon oftmals gebrauchten Regel die sogenannte Gravitations-Einheit der Masse $M_1 = l^3\,t^{-2}$.

Die oben bestimmte Einheit der magnetischen Masse hat die Dimension

$$l^{\frac{1}{2}}\,m^{\frac{1}{2}}\,t^{-1}.$$

Setzt man hier voraus, als Grund-Einheit der Masse sei $m = M_1 = l^3\,t^{-2}$ gewählt, so erhält man die

$$\text{Dim. der magnetischen Masse} = l^{\frac{1}{2}}\,(l^3\,t^{-2})^{\frac{1}{2}}\,t^{-1} = l^3\,t^{-2}.$$

Die ponderable und die magnetische Massen-Einheit zeigen dieselbe Dimension, was natürlich ist, wenn man bedenkt, dass beide in gleicher Weise aus ihren Kraftwirkungen abgeleitet wurden. Analoges wird sich auch für die elektrostatische Massen-Einheit ergeben.

[1]) Der Umstand, dass die Arbeit W trotz des unendlich langen Weges einen endlichen Wert erhält, erscheint natürlich, wenn man bedenkt, dass die Kraft P bei sehr großen Abständen schon verschwindend klein wird.

Aus dieser Formel erhält man die

$$\text{Einheit des magnetischen Potentials} = \frac{\text{Arbeits-Einheit}}{\text{magnetische Massen-Einheit}}$$

$$= \frac{C^2 G S^{-2}}{C^{3/2} G^{1/2} S^{-1}} = C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Aus dem Ausdrucke $V = \frac{\mu}{r}$ folgt ebenfalls:

$$\text{Einheit des magnetischen Potentials} = \frac{\text{magnetische Massen-Einheit}}{\text{Längen-Einheit}} =$$

$$= \frac{C^{3/2} G^{1/2} S^{-1}}{C} = C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Auch wenn in a sich überhaupt keine Masse befindet, kann man doch von einem Potential V in diesem Punkte sprechen. Es ist damit gemeint: Wenn in a eine Masse Eins wäre, und sie würde, wie vorher angegeben, ins Unendliche gerückt, so wäre die Arbeit hiebei V.

I. Beispiel. Gegeben ist eine punktförmige magnetische Masse $\mu = 1000\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$. Es ist jene Fläche anzugeben, welche alle Punkte enthält, in welchen das Potential $V = 10\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$ herrscht.

Aus der Formel

$$V = \frac{\mu}{r}$$

geht hervor, dass da μ constant, V für alle Punkte des Raumes, welche den gleichen Abstand r von μ besitzen, denselben Wert haben muss. Diese Punkte aber liegen offenbar auf einer Kugelfläche vom Radius r, deren Mittelpunkt μ ist.

Derartige Flächen gleichen Potentials nennt man, wie bekannt, Niveauflächen. Hier ist jede um μ als Mittelpunkt verzeichnete Kugelfläche eine Niveaufläche. Soll in einer solchen das Potential $V = 10\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$ herrschen, so ergibt sich der Halbmesser

$$r = \frac{\mu}{V} = \frac{1000\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}}{10\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}} = 100\ C = 1 met.$$

2. Beispiel. Gegeben ist eine punktförmige magnetische Masse $\mu = 1000\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$ als Mittelpunkt der beiden zugehörigen kugelförmigen Niveauflächen I und II, von den Radien $r_1 = 50 cm$ und $r_2 = 100 cm$. Es ist jene Arbeit anzugeben, welche geleistet wird, wenn eine magnetische Quantität $\mu' = 200\ C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$ aus irgend einem Punkte von I in die Fläche II rückt.

Für eine magnetische Masse Eins wäre die Arbeit bei der Verrückung aus der Fläche I ins Unendliche das Potential

$$V_1 = \frac{\mu}{r_1} = \frac{1000}{50} = 20\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Für eine Verschiebung ins Unendliche aus der Fläche II ist diese Arbeit per Massen-Einheit nur mehr

$$V_2 = \frac{\mu}{r_2} = \frac{1000}{100} = 10\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Beim Transporte der Massen-Einheit von I nach II wurde also offenbar schon eine Arbeit geleistet

$$\Delta = V_1 - V_2 = 10\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Der Wert Δ, die Differenz zweier Potentialwerte, heißt die „Potentialdifferenz" der Niveauflächen I und II. Da Δ die Arbeit ist für den Transport einer magnetischen Massen-Einheit, so ist

$$A = \Delta\, \mu'$$

die Arbeit, welche beim Transport von μ' Einheiten aus der Fläche I in jene II geleistet wird. Es ist

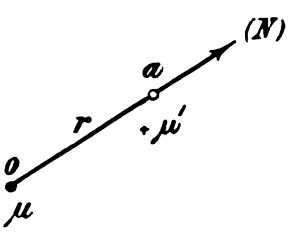
$$A = \Delta\, \mu = 10\, C^{1/2} G^{1/2} S \times 200\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1} = 2000\, C G S^{0}\ (\text{Erg}).$$

Der ganz allgemein giltige Satz, dass die Arbeit beim Transporte aus einer Niveaufläche in eine andere gleich ist dem Producte aus der Potentialdifferenz und der transportierten Masse ($A = \Delta\, \mu$), ist äußerst wichtig und wird hier bei weiteren Untersuchungen Verwendung finden.

Intensität eines magnetischen Feldes.

Unter dem „Felde" irgend einer (ponderablen, elektrischen oder magnetischen) Masse, versteht man den durch die Gegenwart dieser Masse veränderten Raum.

Dies ist so zu verstehen. So lange die nordmagnetische Masse μ z. B. nicht da ist, können im Raume ihre Wirkungen nicht auftreten, kommt sie aber an eine bestimmte Stelle O des Raumes, so ist dieser insofern verändert, als sich nun in allen seinen Punkten Wirkungen zeigen, die vorher nicht vorhanden waren.



Bringt man nämlich etwa in den Punkt a des Raumes eine positive (nord) magnetische Masse μ', so wirkt auf diese nun eine Kraft, die Abstoßung $\frac{\mu\,\mu'}{r^2}$.

Diese Kraft ist, wenn μ und μ' positive magnetische Quantitäten sind, stets von μ hinweg gerichtet. Wird μ' völlig frei beweglich gemacht, so läuft diese Masse in der angegebenen Richtung (N) in den Raum, die Gerade, deren Richtung (N), ist also eine sogenannte „Kraftlinie". In dem gegebenen Falle hat jede von μ ausgehende Gerade dieselbe Eigenschaft, wie (N) und ist somit eine Kraftlinie [1]).

Die Kraftlinien geben nun in jedem Punkte des Feldes die Richtung der Kraft; die Größe derselben wird zweckmäßig in der Weise angegeben, dass man sich in dem betreffenden Punkte, etwa in a, eine magnetische Masse Eins denkt, und nun angibt, welche Kraft auf diese Masse wirken würde. Hiedurch gelangt man zu dem Begriffe der „Feldintensität", oder genauer, der Intensität des magnetischen Feldes in einem gegebenen Punkte a, welche somit definiert wird, als die Kraft, welche auf die Einheit einer in a gedachten magnetischen Quantität wirken würde.

Feldintensität (Φ) ist also: Kraft per Masseneinheit, oder, was dasselbe: das Verhältnis der Kraft zur magnetischen Masse (μ').

$$\Phi = \frac{P}{\mu'}.$$

Setzt man, wie dies zur Bestimmung der Einheiten nach der schon oft angewandten Regel bisher stets geschehen ist, nun rechts die betreffenden $C\ G\ S$-Einheiten, so erhält man die

Einheit der Intensität des magnetischen Feldes $=$

$$\frac{\text{Kraft-Einheit}}{\text{magnetische Massen-Einheit}} = \frac{C G S^{-2}}{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}} = C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

Diese Einheit der Intensität ist demgemäß in einem Punkte des Feldes dann vorhanden, wenn daselbst auf die magnetische Menge Eins, eine Kraft gleich einer Dyne wirkt.

1. Beispiel. Die Änderung des Potentials V innerhalb einer Strecke dr steht mit der Feldintensität Φ an diesem Orte in bestimmtem Zusammenhange. Dieser ist für den Fall, dass es sich um das Feld einer punktförmigen Masse μ handelt, festzustellen und weiters zu untersuchen, ob in der so erzielten Gleichung die Dimensionen beiderseits übereinstimmen.

---

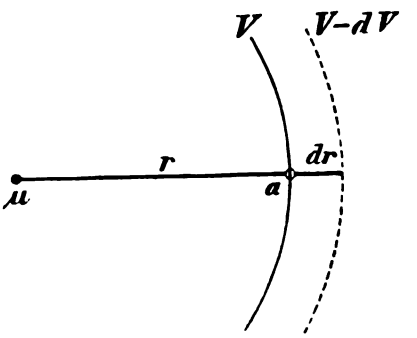
[1]) Im allgemeinen sind bekanntlich die Kraftlinien Curven, deren jedes Element die Richtung angibt, nach welcher an dem betreffenden Orte die Resultierende aller Kräfte des Feldes auf eine punktförmige, positive (nord) magnetische Masse wirken würde.

Befindet sich im Punkte a die Masse $\mu' = 1$, so ist daselbst die Kraft, also die Feldintensität:

$$\Phi = \frac{\mu}{r^2}.$$

Das Potential ist nun jene Arbeit, welche geleistet wird, wenn die Masse $\mu' = 1$ aus der Lage a in unendliche Entfernung rückt. Hiebei leistet die Kraft, welche auf $\mu' = 1$ wirkt, also die Feldintensität die Arbeit

$$V = \int_r^\infty \frac{\mu}{r^2} dr = \frac{\mu}{r}.$$



Durch Differenzieren von $V = \frac{\mu}{r}$ nach r muss man (bis auf das Vorzeichen, denn dieses ändert das Einsetzen der Grenzen), den Ausdruck unter dem Integralzeichen erhalten.

In der That ist

$$\left(\frac{dV}{dr}\right) = -\frac{\mu}{r^2} \text{ und}$$

$$-\left(\frac{dV}{dr}\right) = \frac{\mu}{r^2} = \Phi, \text{ der Feldintensität.}$$

Der gesuchte Zusammenhang ist somit gefunden [1]).

Die Dimensionalgleichung ist, weil ja Differenzialwerte von derselben Dimension sein müssen, wie die Größen, deren unendlich kleine Theile sie vorstellen:

$$\text{Dim.}\left(\frac{dV}{dr}\right) = \frac{\text{Dim. Magnet. Potential}}{\text{Dim. Länge}} = \frac{l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}}{l} = l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1};$$

$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$, oder im CGS-System $C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$, ist aber die Dimension (der Einheit) der Intensität eines magnetischen Feldes.

2. Beispiel. In Wien ist die Horizontalcomponente der Intensität des magnetischen Feldes der Erde nahezu $H = 0{\cdot}2\ C^{-\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$. [2]) Es

---

[1]) Diese Relation gilt bekanntlich ganz allgemein und ergibt für das Potential die häufig gebrauchte Definition:

„Das Potential ist jene Function, welche nach der Kraftrichtung differenziert und negativ genommen die Feldintensität gibt."

[2]) Die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus wird fast immer mit H bezeichnet.

ist zu bestimmen, wie groß die Masse μ' eines Magnetpoles sein muss, damit die Horizontalcomponente der erdmagnetischen Kraft, welche auf ihn wirkt, eine Dyne sei.

Die Kraft, welche im Felde von der Intensität H auf die Masse Eins wirkt, ist H, also wirkt auf die Masse μ' die Kraft

$$P = H\mu'.$$

Da hier $P = 1$ und $H = 0{\cdot}2$, so ist

$$\mu' = 5\ C^{\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}.$$

Magnetisches Moment.

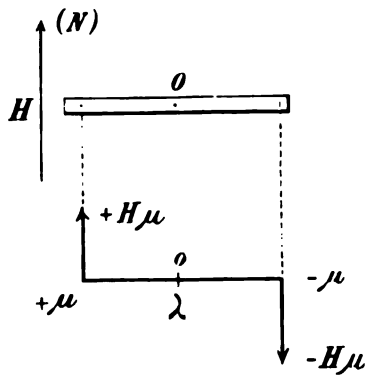
Häufig denkt man sich einen Magnet derartig, dass eine nord- und eine gleichgroße südmagnetische Masse in einem bestimmten Abstande von einander als Pole concentriert sind.

Das Product aus einer Polmasse μ und dem Polabstande λ heißt das „magnetische Moment".

$$M = \mu\ \lambda.$$

Hieraus ergibt sich unmittelbar die

Einheit des magnetischen Momentes = (Magnetische Massen-Einheit) × (Längen-Einheit) $= C^{\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}$. $C = C^{\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}$.



Ein Magnet, dessen Polmassen von je $1\ C^{\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}$ um $1cm$ von einander abstehen, hat das magnetische Moment Eins.

Beispiel: Ein Magnet, dessen magnetisches Moment $M = 5 \times 10^6\ C^{\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}$ ist, befindet sich im magnetischen Felde der Erde, dessen Horizontalcomponente an dem betreffenden Orte $H = 0{\cdot}2 C^{-\frac{1}{2}}\ G^{\frac{1}{2}}\ S^{-1}$ ist. Der Magnet ist im Punkte 9 derartig aufgehängt, dass er sich nur in einer horizontalen Ebene drehen kann.

Es ist das Kraftmoment zu bestimmen, das auf diesen Magnetstab wirkt, wenn seine Längenaxe senkrecht zum magnetischen Meridiane steht.

Denkt man sich den wirklichen Magnet durch einen solchen ersetzt dessen Polmassen $+\mu$ und $-\mu$ im Abstande λ concentriert sind, so wirkt auf $+\mu$ eine Kraft $H\mu$ auf $-\mu$ eine solche $-H\mu$

Diese beiden bilden ein Kräftepaar, dessen Kraft-Moment ist:

$$D = H\,\mu\,\lambda.$$

Nun ist $\mu\,\lambda = M$, dem magnetischen Momente, somit:

$$D = 0{\cdot}2 \times 5 \times 10^{6} = 10^{6}\, C^{3}\, G\, S^{-2}$$

(Nahezu $1kg$ an einem Arme von $1cm$ Länge oder $100gm$ an einem $10cm$ langen Arme.)

Intensität der Magnetisierung.

Wird ein gleichmäßig magnetisierter Körper zertheilt, so verhalten sich die magnetischen Momente der einzelnen Stücke, wie die Volumen dieser letzteren. Jeder cm^3 hat hier dasselbe magnetische Moment [1]).

Dieses Moment per Volums-Einheit oder das Verhältnis des Gesammtmomentes M des Körpers zum Volumen V, gilt als ein Maß für den magnetischen Zustand des Materials und heißt die „Intensität der Magnetisierung“. Diese ist also $\frac{M}{V}$, demnach wird die

$$\text{Einheit der Intensität der Magnetisierung} = \frac{\text{Einheit des magnet. Momentes}}{\text{Volums-Einheit}} = \frac{C^{+1/2}\, G^{1/2} S^{-1}}{C^{3}} = C^{-1/2}\, G^{1/2}\, S^{-1}.$$

Die Intensität Eins der Magnetisierung ist dann vorhanden, wenn jedes cm^3 das magnetische Moment Eins hat [2]).

Beispiel: Bei ungleichmäßig magnetisierten Körpern kann man nur jedes Volums-Element $d\mathfrak{V}$ als gleichmäßig magnetisch annehmen, die Intensität ist dann $\frac{dM}{d\mathfrak{V}}$. Häufig jedoch gibt man nur die mittlere Intensität, d. h. das Verhältnis $\frac{\mathfrak{M}}{\mathfrak{V}}$ an. Hat demnach ein dünner Stahlstab das magnetische Moment $M = 10000\, C^{-1/2}\, G^{1/2} S^{-1}$ und das Volumen $10cm^3$, so ist die Intensität seiner Magnetisierung

$$\frac{10000}{10} = 1000\, C^{-1/2}\, G^{1/2}\, S^{-1}.$$

Kohlrausch gibt das Maximum des permanenten Magnetismus, das ein dünner Stahlstab festhalten kann mit $1000\, C^{-1/2}\, G^{1/2}\, S^{-1}$ an, jenes des temporären mit 2000 Einheiten. Temporär könnte unser Stab also ein Maximalmoment erhalten, von

$$2000 \times 10 = 20000\, C^{+1/2}\, G^{-1/2}\, S^{-1}.$$

---

[1]) Ein Stabmagnet ist kein gleichmäßig magnetisierter Körper.

[2]) Feldintensität und Intensität der Magnetisierung haben dieselbe Dimension $l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}$

Specifischer Magnetismus.

Eine andere, jedoch weniger gebräuchliche Art, die Magnetisierung zu charakterisieren, ist jene durch Angabe des Quotienten aus dem magnetischen Momente und der (ponderablen) Masse des gleichmäßig magnetisiert gedachten Körpers. Dieser Quotient, der also das magnetische Moment per Massen-Einheit (Gramm) bedeutet, heißt der „specifische Magnetismus". Seine Einheit ist:

$$\frac{\text{Einheit des magnet. Momentes}}{\text{Massen-Einheit}} = \frac{C^{3/2} G^{1/2} S^{-1}}{G} = S^{3/2} G^{-1/2} S^{-1}.$$

Die (CGS)-Einheiten des elektrostatischen Maß-Systemes.

Elektrische Quantität.

Was vorher über die Annahme einer magnetischen Masse oder Quantität gesagt wurde, gilt im Wesentlichen auch für die elektrische, denn auf die Menge der Elektricität wird ebenfalls aus der Kraftwirkung geschlossen, die sie hervorbringt.

Das Grundgesetz der elektrischen Wirkung, von Coulomb zuerst experimentell nachgewiesen, und daher nach diesem Forscher benannt, lautet:

„Die Kraft P der Wechselwirkung zweier punktförmiger elektrischer Massen oder Quantitäten (e und e') ist diesen Massen direct dem Quadrate ihres Abstandes (r) verkehrt proportional".

Heißt der von den Maß-Einheiten abhängige Proportionalfactor k, so ergibt sich die Gleichung;

$$P = k \frac{ee'}{r^2}.$$

Definiert man die elektrische Quantität e_1 = Eins, — ganz wie dies bei der magnetischen geschehen — als jene, welche in der Entfernung Eins (1 cm) auf eine gleich große mit der Kraft Eins (1 Dyne) wirkt, so wird $k = 1$ und es folgt:

$$CG S^{-2} = \frac{e_1^2}{1^2} \text{ und hieraus die}$$

elektrostatische Einheit der elektrischen Quantität $= C^{-1} G^{1/2} S^{-1}$.

Diese Einheit hat genau die Dimension jener der magnetischen Masse, was natürlich, weil sie auf ganz dieselbe Weise aus einem ganz gleichen Wirkungsgesetze abgeleitet worden ist.

Elektrische Dichte.

Erfahrungsgemäß sitzt die Elektricität auf einem geladenen Leiter (Conductur) stets auf der Oberfläche, während das Innere keine Elektricität enthält.

Die Schichte elektrischer Masse, welche man sich auf der Oberfläche vorstellt, ist unmessbar dünn und wird wie eine Fläche angesehen. In diesem Sinne sagt man, der Elektricität komme eine Flächendichte zu. Diese elektrische Dichte definiert man als jene Menge an Elektricität, welche auf der Einheit der Fläche sich befindet.

Ist also die elektrische Quantität oder Masse e auf einer Fläche f gleichmäßig vertheilt, so ist die Dichte

$$\sigma = \frac{e}{f},$$

hieraus folgt die

elektrostatische Einheit der elektrischen Dichte =

$$= \frac{\text{Elektrische Massen-Einheit}}{\text{Flächen-Einheit}} = \frac{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}}{C^2} = C^{-\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

Beispiel: Auf einer Metallkugel vom Radius $a = 10cm$ befinde sich eine elektrische Masse $e = 2000\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$, die elektrische Dichte ist zu bestimmen.

Auf der Kugelfläche ist die Vertheilung gleichmäßig, daher

$$\sigma = \frac{e}{f} = \frac{2000\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}}{400\ \pi\ C^2} = \frac{5}{\pi} C^{-\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

Elektrischer Strom.

Bewegen sich elektrische Quantitäten durch eine Leitung — einen Draht, oder dgl. — so spricht man von einem elektrischen Strome. Das Maß der Stärke oder „Intensität" dieses Stromes ist jene Elektricitäts-Menge, welche in der Zeit-Einheit (*sec*) durch einen Querschnitt fließt.

Strömt also, gleichmäßiges Fließen vorausgesetzt, in der Zeit t eine Quantität oder Masse e durch einen Querschnitt, so ist die Stromintensität

$$i = \frac{e}{t}.$$

Demnach ist die

$$\text{elektrostatische Strom-Einheit} = \frac{\text{Elektrostatische Massen-Einheit}}{\text{Zeit-Einheit}} = \frac{C^{\frac{3}{2}} G^{-\frac{1}{2}} S^{-1}}{S} = C^{\frac{1}{2}} G^{-\frac{1}{2}} S^{-2}.$$

Beispiel: Es ist jene Elektricitätsmenge e zu bestimmen, die in 2 Minuten durch den Querschnitt geht, wenn die Stromstärke $i = 50000$ elektrostatischen Einheiten ist.

$$e = it = 50000 \times 120 = 6000000\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

Elektrisches Potential.

Hier gilt Analoges wie für das magnetische Potential.

Das elektrische Potential in einem Punkte a ist jene Arbeit, welche die Kräfte des betrachteten Systems leisten, wenn unter ihrer Einwirkung eine elektrische Masse Eins aus ihrer Lage a in unendliche Entfernung rückt.

Dieses Potential r ist also Arbeit per Masse Eins, oder was dasselbe, das Verhältnis eines Arbeitswertes W (potentielle Energie) zu einer elektrischen Masse e.

$$V = \frac{W}{e}.$$

Demgemäss ist die

$$\text{elektrostatische Potentialeinheit} = \frac{\text{Arbeits-Einheit}}{\text{Statische Einheit der elektrischen Masse}} = \frac{C^2 G S^{-1}}{C^{\frac{3}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}} = C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}.$$

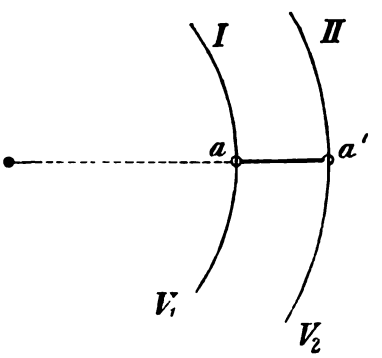
Die Einheit des elektrischen Potentials im elektrostatischen Maße, hat ganz dieselbe Dimension, wie jene des magnetischen Potentials. Der Grund hiefür liegt darin, dass beide Einheiten auf ganz gleiche Weise aus ganz analogen Erscheinungen abgeleitet wurden.

1. Beispiel: Alles was gelegentlich der Besprechung der Einheiten des Magnetismus über das Feld, die Niveauflächen u. dgl. gesagt wurde, gilt natürlich auch hier. Es ist nur nöthig statt „magnetisch", „elektrisch" zu schreiben. Die punktförmige elektrische Masse e gibt also auch hier kugelförmige Niveauflächen, d. h. Flächen gleichen elektrischen Potentials.

In einer solchen Fläche I, deren Potential $V_0 = 300\ C^{\frac{1}{2}} S^{\frac{1}{2}} G^{-\frac{1}{2}}$, befindet sich die elektrische Masse $e' = 100000\ C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}$. Es ist die

Arbeit zu bestimmen, welche bei der Verschiebung dieser Masse in die Niveaufläche II, deren Potential $V_2 = 200\, C^{1/3} G^{1/3} S^{-1}$, geleistet wird.

Das Potential V_1 ist die Arbeit, welche geleistet wird, wenn eine elektrische Masse Eins aus der Fläche I in unendliche Entfernung rückt; das Potential V_2 aber die Arbeit für den Fall der Verschiebung dieser Massen-Einheit aus der Fläche II ins unendlich Ferne.



Bei der Verschiebung aus der Fläche I in jene II wird nun offenbar die Differenz dieser Arbeiten per Massen-Einheit geleistet, also die „Potentialdifferenz"

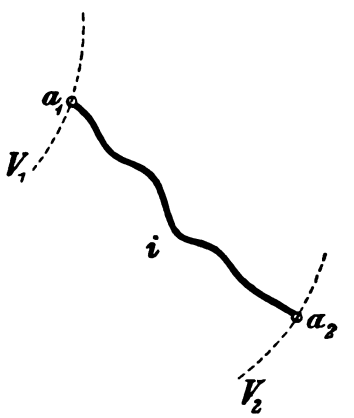
$$\Delta = V_1 - V_2 = 100\, C^{1/3} G^{1/3} S^{-1}.$$

Werden nun statt einer, $e' = 100000$ solcher Massen-Einheiten von I nach II gebracht, so ist die Gesammtarbeit

$$A = \Delta e = 100 \times 100000\, C^2 G S^{-2} = 10^7 \text{ Erg} = 1 \text{ Joule}$$

(nahezu $0{\cdot}1 mkg$).

2. Beispiel: Bekanntlich ist es für die Arbeitsleistung gleichgiltig, auf welchem Wege eine Masse Ve' aus dem Potentialniveau V_1 in jenes V_2 gelangt.



Es sei nun die Strecke a_1 a_2 ein Stück einer elektrischen Leitung (eines Cabels oder Drahtes), in welcher ein elektrischer Strom von der Intensität $i = 100000\, C^{1/3} G^{1/3} S^{-2}$ fließt. Zugleich werde vorausgesetzt, dass in den Punkten a_1 und a_2 stets dieselben Potentialwerte $V_1 = 300\, C^{1/3} G^{1/3} S^{-1}$ und $V_2 = 200\, C^{1/3} G^{1/3} S^{-1}$ erhalten bleiben. Es ist die Arbeitsleistung per Secunde, d. h. der Effect zu bestimmen.

Wie im vorigen Beispiele gezeigt wurde, ist die Arbeitsleistung A gleich dem Producte aus der Potentialdifferenz und der transportierten Masse. Geschieht der Massen-Transport continuierlich, so ist die Arbeitsleistung per Secunde also der Effect, offenbar das Product aus der Potentialdifferenz Δ und der per Secunde beförderten Masse, d. h. der Stromstärke i.

$$\text{Elektrischer Effect} = \Delta i = (V_1 - V_2)\, i = 100 \times 100000\, C^2 G S^{-2} =$$
$$= 10^7 \frac{\text{Erg}}{sec} = 1 \text{ Watt}^{1}).$$

Intensität eines elektrischen Feldes.

Unter der Intensität eines elektrischen Feldes in einem gegebenen Punkte a versteht man die Kraft, welche an diesem Orte auf die Einheit der elektrischen Masse wirkt. Also Kraft per Massen-Einheit, oder, was dasselbe, den Quotienten aus Kraft und elektrischer Quantität.

Dementsprechend ist auch die

elektrostatische Einheit der Feldintensität $= \frac{\text{Kraft-Einheit}}{\text{Elektrostatische Massen-Einheit}} = \frac{C G S^{-2}}{C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}} = C^{-1/2} G^{1/2} S^{-1}$ [2]).

Beispiel: Im Punkte O befindet sich eine elektrische Masse $e = 1000\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$. Es sind das Potential und die Feldintensität im Punkte a, dessen Abstand von O $10cm$ beträgt, zu bestimmen.

Das Potential in a ist

$$V = \frac{e}{r} = \frac{1000}{10} = 100\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Die Feldintensität nun ist

$$\Phi = -\left(\frac{dV}{dr}\right) = \frac{e}{r^2} = \frac{1000}{100} = 10\, C^{-1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Punktförmige elektrische Massen kommen in Wirklichkeit nicht vor, doch wirkt bekanntlich eine auf einer Kugelfläche vertheilte Masse nach außen so, als wäre sie im Mittelpunkte vereinigt. Würde demnach die Elektricitätsmenge $e = 1000$ Einheiten auf der Oberfläche einer (leitenden) Kugel vom Radius $r = 10cm$ sitzen, so wäre in einem Punkte a unmittelbar an der Oberfläche das Potential wie vorher $V = 100\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$: Der kugelförmige Conductor wäre auf das Potential von 100 elektrostatischen Einheiten geladen [3]).

---

[1]) Aus den bisherigen Beispielen mag ersehen werden, dass trotz der großen Zahlen, durch welche die elektrische Quantität und die Stromstärke angegeben wurden, Arbeit und Effect Werte erhielten, die in der Praxis nicht als bedeutend anzusehen sind. Die elektrostatischen Einheiten für Quantität und Stromstärke sind also für praktische Zwecke sehr klein.

[2]) Die Dimension dieser Einheit ist dieselbe wie jene der Intensitäts-Einheit eines magnetischen Feldes.

[3]) Es ist eine Erfahrungsthatsache, dass eine elektrische Quantität, sobald sie auf einen isolierten leitenden Körper (Conductor) gebracht wird, sich in ungemein kurzer Zeit auf diesem ins Gleichgewicht setzt. Gleichgewicht aber ist, weil ja alle

Die Feldintensität in a wird auch in diesem Falle ganz so bestimmt, als wäre die Masse punktförmig, und ist wie oben

$$\Phi = \frac{e}{r^2} = 10\, C^{-1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Sucht man noch die elektrische Dichte, also die Quantität per cm^2 der Kugeloberfläche ($4\pi r^2$), so wird diese:

$$\sigma = \frac{e}{4\pi r^2} = \frac{\Phi}{4\pi} = \frac{10}{4\pi} C^{-1/2} G^{1/2} S^{-1}.$$

Die Relation: $\sigma = \frac{\Phi}{4\pi}$ die wie bekannt, auch allgemein für die Beziehung zwischen elektrischer Dichte und Feldintensität an jedem Orte einer Oberfläche gilt, ist nur möglich, wenn die Dimensionen dieser Dichte und Intensität dieselben sind. Diese Dimensionen sind in der That beide $l^{-1/2} m^{1/2} t^{-1}$ ($C^{-1/2} G^{1/2} S^{-1}$).

Capacität.

Bringt man auf einen isolierten Conductor eine bestimmte Elektricitäts-Menge e, so erzeugt diese in allen Punkten desselben, sobald sie sich ins Gleichgewicht gesetzt hat, ein bestimmtes Potential V. Dieses ist für alle Punkte des leitenden Körpers dasselbe, jedoch abhängig von der Beschaffenheit, Gestalt und Größe dieses Körpers.

Jene Elektricitäts-Menge $e = K$ nun, welche auf einen gegebenen Conductor gebracht werden muss, damit er gerade das Potential $V = 1$ erhalte, gibt das Maß für die „Capacität“ (das Fassungsvermögen) desselben.

Will man das Potential auf zwei Einheiten erhöhen, so muss man eine weitere Menge K aufbringen u. s. f.

Demgemäß lässt sich auch folgende Definition geben:

„Capacität ist jene elektrische Quantität oder Masse, welche nöthig ist, um das Potential eines gegebenen Conductors um die Einheit zu vermehren.“

Elemente der elektrischen Masse im Leiter völlig frei beweglich sind, nur möglich, wenn die elektrischen Massen so vertheilt sind, dass die Kräfte ihrer Wechselwirkungen überall im Conductor sich aufheben. Dann ist aber offenbar auch in allen Punkten des letzteren die Kraft per Massen-Einheit der Elektricität, d. h. die Feld-Intensität $\Phi = 0$.

Weil nun $\Phi = -\left(\frac{dV}{dr}\right)$, so ist auch das Potentialgefälle $\left(\frac{dV}{dr}\right)$ gleich Null.

Die Änderungen (dV) des Potenzials im ganzen Leiter sind also Null, somit das Potential in allen Punkten desselben constant.

In diesem Sinne sagt man eben „der Leiter sei auf das Potential V geladen“.

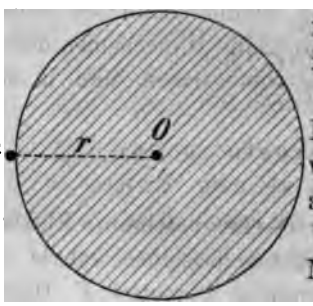
Gibt also eine auf den Leiter gebrachte Elektricitäts-Menge e ... Potential V, so ist $K = \frac{e}{V}$ jene Menge, welche das Potential-Eins ... vorgebracht hatte, die Capacität. Dementsprechend ist die

elektrostatische Einheit der Capacität =

$$\frac{\text{Elektrostatische Massen-Einheit}}{\text{Elektrostatische Potential-Einheit}} = \frac{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}}{C^{\frac{1}{2}} G^{\frac{1}{2}} S^{-1}} = C.$$

Die Einheit der Capacität ist also hier nur von der Wahl ... Längen-Einheit (cm) abhängig.

Beispiel. Die Capacität eines ku... förmigen Conductors vom Radius $r = 1$... ist zu ermitteln.



Auf der Oberfläche einer leit... Kugel ist die Elektricität immer gleichf... vertheilt. Da das Potential V in dem L... an allen Punkten dasselbe ist, so genü... V für irgend einen beliebigen Punkt, z. B. ... Mittelpunkt der Kugel, zu bestimmen. ...

Bedeutet e ein Element der auf der Oberfläche der Kugel gleichmäßig vertheilten elektrischen Masse E, so ist das Potential, welches e in O erzeugt, offenbar

$$\frac{e}{r}.$$

Alle Elemente e stehen gleichweit von O ab, und alle diese Elemente zusammen geben die Elektricitäts-Menge E, also ist das Potential, das sie alle in O erzeugen,

$$V = \Sigma \frac{e}{r} = \frac{E}{r}.$$

Die Capacität der gegebenen Kugel ist also

$$K = \frac{E}{V} = r,$$

d. h. die Capacität einer Kugel wird gemessen durch den Radius derselben.

Der Erdradius in cm gibt die Capacität der Erde in elektrostatischen (CGS) Einheiten.

Elektrischer Widerstand.

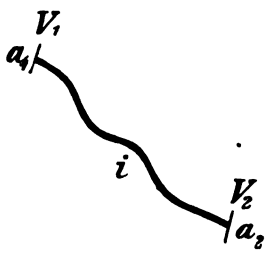
Sind in den Punkten a_1 und a_2 einer Leitung die Potentialwerte V_1 und V_2, so besteht erfahrungsgemäß zwischen der Stromintensität

und der Potentialdifferenz $\Delta = V_1 - V_2$ die Relation

$$\Delta = w\,i,$$

das „Ohm'sche Gesetz".

w ist hier ein Factor, welcher von der Beschaffenheit des Leiterstückes a_1 a_2 abhängt und heißt „der elektrische Widerstand". Aus der obigen Gleichung folgt



$$w = \frac{\Delta}{i}$$

und hieraus
die ektrostatische Einheit des Widerstandes =

$$\frac{\text{Elektrostatische Potential-Einheit}}{\text{Elektrostatische Strom-Einheit}} = \frac{C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}}{C^{1/2} G^{1/2} S^{-2}} = C^{-1} S.$$

Ein Leiterstück hat den elektrostatischen Widerstand Eins, wenn eine zwischen seinen Enden a_1 a_2 herrschende Potential-Differenz Eins, die Stromintensität Eins erzeugt.

Specifischer Widerstand.

Der elektrische Widerstand ist erfahrungsgemäß der Länge (L) der Leitung direct, dem Querschnitte (q) derselben verkehrt proportional.

$$w = \rho \frac{L}{q}.$$

Hier ist ρ ein Proportional-Factor, welcher vom Materiale der Leitung abhängt. Er heißt der „specifische Widerstand" dieses Materials. Da

$$\rho = \frac{w\,q}{L},$$

so ist

$$\text{Dim. } \rho = \frac{l^{-1}\, t\, l^2}{l} = t$$

und dementsprechend die elektrostatische CGS-Einheit des specifischen Widerstandes $= S$, und nur abhängig von der Wahl der Zeit-Einheit (sec).

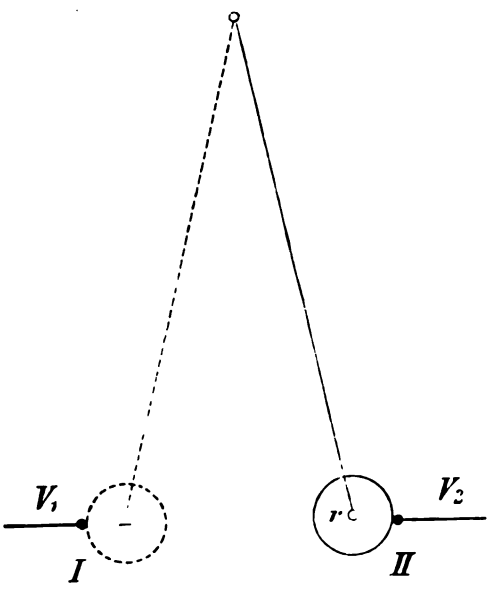
Wird $L = 1$ und $q = 1$, so ist $w = \rho$. Man definiert daher den specifischen Widerstand Eins auch als jenen, den ein Leiter von der Länge $1cm$ und vom Querschnitte $1cm^2$ besitzt.

1. Beispiel. Es ist der Widerstand eines Leiterstückes zu bestimmen, zwischen dessen Enden die Potential-Differenz $\Delta = 100\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-1}$ herrscht, wenn durch dasselbe der Strom $i = 1000\, C^{1/2} G^{1/2} S^{-2}$ fließt.

Es ist

$$w = \frac{\Delta}{i} = \frac{100}{1000} = 0{\cdot}1\, C^{-1} S.$$

2. Beispiel. Ein sogenanntes elektrisches Pendel, eine an einem isolierten Faden aufgehängte Metallkugel vom Radius r — also auch von der Capacität $K = r$ —, soll zwischen zwei Elektroden I und II auf- und abschwingen. Hiebei wird vorausgesetzt, dass die Elektroden auf irgend eine Art, trotz aller Elektricitätsabgaben stets auf denselben Potentialien V_1 und V_2 erhalten (geladen) bleiben sollen. Das Pendel möge außerdem zu jedem Hin- und Hergang die Zeit τ brauchen. Die Pendelkugel liege nun an der Elektrode II an, dann bildet sie mit dieser einen zusammenhängenden Conductor und hat das Potential V_2; somit, weil sie die Capacität $K = r$ hat, eine elektrische Ladung



$$e = r\, V_2.$$

Das Pendel schwingt nun nach I hinüber, wo das höhere Potential V_1 herrscht. Dort wird die Kugel auf dieses Potential geladen, d. h. ihr bisheriges Potential V_2 wird um die Differenz

$$\Delta = V_1 - V_2$$

erhöht. Zur Erhöhung des Potentials um eine Einheit braucht die Kugel eine Quantität $K = r$, also zur Erhöhung um Δ eine elektrische Masse

$$E = r\Delta.$$

Schwingt das Pendel nun nach II zurück, so sinkt an dieser Elektrode sein Potential wieder auf V_2, d. h. es wird die Quantität E, die bei I aufgenommen wurde, bei II abgegeben.

Jeder Hin- und Hergang bedeutet also den Transport einer elektrischen Masse

$$E = r\Delta.$$

Dieser Transport geschieht in der Zeit τ, folglich geht auf dem Wege von I nach II in der Zeit Eins eine Quantität

$$i = \frac{E}{\tau}$$

durch den Querschnitt. Hier kann also i wie ein — allerdings nicht continuierlicher — elektrischer Strom angesehen werden. Mit Rücksicht auf die vorherige Gleichung folgt aus der letzten:

$$i = \left(\frac{r}{\tau}\right)\Delta.$$

Dieser Ausdruck sagt, dass in der Zeit Eins bei gleichem Potential umsomehr Elektricität transportiert wird, je größer der Ausdruck $\left(\frac{r}{\tau}\right)$ ist. $\left(\frac{r}{\tau}\right) = L$ kann daher zweckmäßig das Leitungsvermögen genannt werden.

$$\text{Dim. } L = \frac{\text{Dim. Capacität}}{\text{Dim. Zeit}} = lt^{-1}.$$

Der reciproke Wert des Leitungsvermögens ist der Widerstand

$$w = \frac{\Delta}{L} = \frac{\tau}{r}.$$

$$\text{Dim. } w = l^{-1}t.$$

Die obige Gleichung $i = \left(\frac{r}{\tau}\right)\Delta$ kann daher auch geschrieben werden

$$\Delta = iw.$$

Die Dimension $l^{-1}t$ oder im CGS-System, $C^{-1}S$ ist dieselbe, die sich oben aus dem Ohm'schen Gesetze für den elektrischen Widerstand ergeben hat. Es wäre jedoch ganz verfehlt, aus dieser Übereinstimmung, zu schließen, dass beim elektrischen Strome in einem Drahte z. B.

Ähnliches vorgehen müsse, wie beim Transport durch das Pendel, dass etwa die Moleküle Schwingungen ausführen und Elektricität transportieren u. dgl.

Die Übereinstimmungen würden sich auch ergeben, wenn man eine andere Transportweise anwendete.

Für solche Schlüsse gilt ganz Ähnliches wie für die Untersuchung einer Gleichung. Stimmen die Dimensionen nicht, so ist die Rechnung sicher falsch, stimmen sie aber überein, so ist es deshalb doch nicht gewiss, dass die Rechnung richtig ist.

(Fortsetzung folgt.)

Typus für einen Gürtelstützpunkt, von Mjaskowski [1]).

(Hiezu Taf. 2.)

In der Einleitung zu der bezüglichen Studie wird hervorgehoben, es sei, um die Unklarheit der gegenwärtigen Lage der permanenten Fortification zu beseitigen, vor allem nothwendig, die Frage zu beantworten, welche Rolle die Gürtelforts in Zukunft zu spielen haben werden. Nur wenn man hierüber vollkommen klar geworden, wird man zu entsprechenden Constructionen gelangen.

Mjaskowski tritt entschieden dafür ein, endgiltig und ein für allemal sich dazu zu entschließen, in die Forts kein schweres, für den Fernkampf bestimmtes Geschütz zu stellen. Die Forts sind als Stützpunkte der Gürtellinie zu gestalten, und haben diesen Namen dadurch zu rechtfertigen, dass sie während der ganzen Dauer der Belagerung jeden Angriff auf die benachbarten Intervalle zum Stehen bringen. Dadurch wird der Angreifer gezwungen sich zuerst der Stützpunkte zu bemächtigen, und dass dies, Verrath und Überfall ausgenommen, nur mittels des schrittweisen Angriffes möglich wird, ist Sache der Detaileinrichtung der Stützpunkte. Sie bedürfen hiezu aber absolut keiner frontal wirkenden schweren Fernkampfgeschütze, sondern nur jener Mittel, die zur Abweisung jedes gewaltsamen Angriffes nothwendig sind, und einer gegen die Wirkung des feindlichen Feuers vollkommen gesicherten Flankenwirkung.

Die Fernkampfgeschütze gehören in die Intervalle in besondere Batterien; sie beschießen die Angriffsartillerie und diese wird kaum imstande sein, die Stützpunkte zu beschießen und sich gleichzeitig gegen die Intervall-Batterien zu wehren.

Die Einrichtung eines Stützpunktes nach Mjaskowski ist nun die folgende:

Zwei für Schützen bestimmte Facen stoßen unter einem Winkel aneinander. Unter den Facen befinden sich Unterkünfte. An die Facen, senkrecht auf dieselben, jedoch in gewisser Entfernung von deren Enden, schließen Flanken, welche mit Casematten für Geschützvertheidigung und einem offenen Schützenwalle oberhalb derselben versehen sind. Von den Enden der Facen ausgehend, ist vor den casemattierten Flanken ein niedriger Schützenwall angeordnet, der in gleicher Weise auch die Kehle bildet. Im Inneren des Forts liegt vor den Unterkünften ein Schützen-Glacis, welches das Innere derselben gegen Schüsse deckt und auch als Retranchement für den Fall eines Angriffes von der Kehle oder den Flanken her dient.

Um das ganze Fort geht ein Graben, welcher an den Facen und auf eine gewisse Länge auch an den Flanken gemauerte Contrescarpe besitzt. Die Escarpe wird durchaus von einer freistehenden Mauer gebildet. Die Vertheidigung der Gräben erfolgt für Facen und Flanken aus Contrescarpe-Casematten für die Kehle aus Casematten im Kehlwalle.

Die Construction ist abhängig von der Anlage der casemattierten Flanken. Zweck derselben ist die Vertheidigung und Unterstützung des Intervalles. Deren Einrichtung muss daher folgenden Bedingungen entsprechen.

---

[1]) Aus dem russischen Ingenieur-Journal 1889, Heft 10.

1. Jeder Punkt des Intervalles, bis auf gewisse Entfernung vor der Linie welche die Forts verbindet, muss von der Flanke unter Feuer genommen werden können; 2. die Flanke selbst darf vom Außenfelde nicht gesehen werden, deren Lage muss dem Feinde unbekannt bleiben; 3. Die Flanke muss intact bleiben bis zu dem Momente ihrer Thätigkeit. Diese wird sich erst äußern, wenn der Angreifer den Sturm oder den schrittweisen Angriff auf das Intervall vornimmt.

ad 1. Dazu bedarf es nur, dass die betreffende Scharte höher liegt als jeder Punkt des vom Geschütz zu bestreichenden Raumes, eine Bedingung, welche leicht zu erfüllen ist, weil die Forts im allgemeinen ohnehin auf dominierenden Punkten liegen; einzelne Erhöhungen im Intervalle müssen corrigiert werden. Im Plan ist ein horizontales Terrain angenommen, die Sockenhöhe der Scharten ergibt sich daher mit 4′.

ad 2. Dieser Bedingung wird durch entsprechende Einrichtung und Länge der Facen Rechnung getragen.

ad 3. Dieser Forderung wird entsprochen *a*) durch Zurückziehung der Flanken hinter die Enden der Facen; *b*) durch entsprechende Construction.

Die Länge des Theiles der Face, welche die Deckung der Flanke übernimmt, ist abhängig, α) von der Länge der zu deckenden Flanke; β) von dem Winkel, den selbe mit der Polygonseite bildet, oder, was dasselbe ist, den die Facen mit der Polygonseite bilden; γ) von der Fortsdistanz, und δ) von der Breite des Raumes, welcher von den Flankengeschützen zu bestreichen ist. Je größer jede von diesen Längen und Winkeln, desto länger wird die deckende Face sein müssen.

In Fig. 1 (Taf. 2) ist diese Länge zwischen den Punkten *a* und *b* gleich 250′ (75*m*) in der Höhe des Cordons der casemattierten Flanke. Das Fort ist unter Annahme einer Fortsdistanz von 3.000*m* und eines Durchmessers der Gürtellinie von 12.000*m* projectiert. Auf diese Art erhält man ein Zwölfeck: der Winkel unter dem die Facen aneinanderstoßen beträgt 160°, d. h. die Facen schließen mit den Polygonseiten Winkel von 5° ein. Die Länge der casemattierten Flanke (ohne Endwiderlager) beträgt 80′ (26·60*m*); unter solchen Annahmen reicht die Wirkung der Flankengeschütze bis auf 640*m* vor die Mitte der Polygonseiten. Diese Distanz kann je nach Umständen bestimmt werden: stets aber sollte sie so gewählt werden, dass feindliche Batterien, um die casemattierte Flanke bekämpfen zu können, von dieser bedeutend weiter abliegen müssen, als von den Zwischenbatterien des Vertheidigers. 640*m* entspricht der zweiten Parallele, der Angreifer muss also, um gegen die Flanken zu wirken, die Batterien in dieser Parallele erbaut haben, welche dann von den Casematten der Flanke ca. 1.600*m*, von den Intervallbatterien nur 750 bis 800*m* abliegen würden.

Die Länge der Flanke hängt von der Geschützzahl ab; im vorliegenden Projecte sind vier Geschütze angenommen, weil bei den üblichen Forts auf der offenen Walle auch nur vier Geschütze in die Flanke wirken, wenn das ein im Schulterpunkte mitgerechnet wird. Nachdem die Casemattgeschütze immerhin 30° Wendungswinkel haben, auf 1.600*m* Distanz also einen Raum von 850 bestreichen, nachdem sie überdies infolge ihrer Lage thatsächlich der vorzeitigen Zerstörung entzogen sind, so ist der allfällige Einwand, dass die auf offener

Walle stehenden Geschütze eine größere Wirkungszone haben, nicht stichhältig, denn die offen stehenden Geschütze werden in dem Momente, wo sie in die Flanke zu wirken haben, demontiert sein.

Die Figuren 2, 3 und 4 geben die Einrichtung einer Flanken-Casematte. Das Gewölbe steigt von der äußeren Casematt-Stirnmauer nach innen bis in die Höhe der inneren Flucht der Brustmauer etwas an, wodurch über dem Geschütz mehr Raum gewonnen wird. Bei der Bestimmung, welche die Casematt-Geschütze haben und nach deren Lage, ist eine eigentliche Scharte nicht nothwendig; die Schartenöffnung ergibt sich einfach durch die Überwölbung der Casematte und durch die Brustmauer.

Was die Armierung der casemattierten Flanken anbelangt, so sind schwere Geschütze nicht am Platze, da sie nur lebende Ziele und kleinere Caliber, wie sie von der zweiten Parallele an beim Angreifer auftauchen, zu bekämpfen haben. Auch Schnellfeuerkanonen sind nicht zu empfehlen, denn sie sind gegen die Arbeiten des Angreifers zu wenig wirksam und liegt keine Nothwendigkeit vor, in wenigen Secunden tausende von Projectilen auf den Gegner zu senden. Der Angreifer hat nicht einen 6 bis 8*m* breiten Graben, sondern eine Distanz von 600 bis 800*m* zu durchschreiten. Da genügt die Feuerschnelligkeit und die Shrapnelwirkung, z. B. eines schweren Feldgeschützes. Unbedingt jedoch müsste der Rücklauf der Geschütze möglichst aufgehoben werden.

Das Casemattgewölbe ist 1·25*m* stark zu halten und über demselben eine mindestens 4·25*m* Erddecke, in letzterer überdies, auf 2 bis 2·50*m* vom Gewölbe entfernt, eine Betonschichte von 0·60 bis 0·75*m* Stärke anzuordnen. Die Böschung nächst dem Cordon ist ebenfalls in Beton herzustellen. Man sagt zwar, dass so starke Erddecken bei der Wirkung der Sprengbomben als Verdämmung wirken; wenn aber die Anschüttung zugleich als Brustwehr für Schützen dient, so kann, um die Leute vor Geschoss- und Betontrümmern zu schützen, die Erdschichte ober der Betonschichte nicht schwächer als 1·5 bis 1·80*m* gehalten werden.

Aus den Figuren 1, 2 und 4 ist zu ersehen, dass die casemattierte Flanke der feindlichen Einsicht vollkommen entzogen ist; auch ihre Lage und Stellung ist dem Angreifer unbekannt; darin liegt die beste Gewähr, dass die Casematten intact bleiben, bis sie zu wirken haben. Immerhin kann jedoch der Angreifer mittels Ballons sich über die Lage der Flanke orientieren, gegen dieselbe das indirecte Feuer eröffnen, und die Wirkung desselben beobachten. Im besten Falle kann er zu diesem Zwecke 1.360*m* vor der Intervall-Mitte Position nehmen, und ist dann 2.130*m* von der Flanke entfernt. Der Einfallswinkel gegen den Cordon wird ca. 7° betragen, die Schussrichtung aber mit der Flanke einen Winkel von 55° bilden; die Regelung des Feuers wird immerhin sehr schwierig sein. Es ist, ohne in complicierte Constructionen zu gerathen, nicht möglich, aber auch nicht nothwendig, den Cordon gegen steiler einfallende Schüsse zu decken. Der Widerstand der Casemattstirne wird, mit Rücksicht auf das schiefe Auftreffen feindlicher Schüsse (im horizontalen Sinne) und die geringere Endgeschwindigkeit indirecter Schüsse, vollkommen genügen. Übrigens hindert nichts, im Hinblicke auf die hohe Bedeutung der Flankengeschütze, dieselben gegen indirectes

Feuer aus schweren, entfernten Batterien zu panzern. Aber nur gegen solche sind Panzer nothwendig; gegen die Angriffsbatterien der zweiten Parallele absolut nicht, denn der Angreifer wird in dieser nur leichte Caliber verwenden, und kaum von Geschossen mit brisanten Ladungen Gebrauch machen. Die Anhäufung solcher in kurzer Entfernung von der Vertheidigungslinie birgt auch eine eminente Gefahr für den Angreifer selbst in sich.

An die vier Casematten schließt ein Munitions-Magazin, welches vermöge seiner Lage nur Verticalfeuer ausgesetzt ist; zwischen dem Munitions-Magazin und der Face liegt ein gewölbter Durchgang, von dem aus man in einen Gang vor dem Munitions-Magazin gelangt, von welchem aus die Beleuchtung des letzteren erfolgt.

Für das Profil ist maßgebend: 1. dass die Facen-Brustwehr, selbst nach anhaltender Beschießung (Durchfurchung, Abkämmung), die Flanke maskieren muss, 2. dass die Tiefe des Kehl- und Flankengrabens wenigstens $6^1/_2 m$ betragen soll. Im Project ist angenommen, dass die Kammlinie der Facen den höchsten Punkt der Flanken um 8′ überhöht, wodurch auch die Bewegung längs des Walles eine gedecktere wird. Das Profil der Facen erhält somit von der Kammlinie bis zur Grabensohle $17{\cdot}4 m$ Höhe; die Casematten der Face haben dabei ober sich wenigstens ca. $5 m$ Erde.

Die Länge der Facen außerhalb der Flanken richtet sich nach der den letzteren zu gebenden Deckung, jene zwischen den Flanken nach der Größe der Besatzung. Im Project sind 2 Compagnien als Besatzung angenommen, für diese wären 20 Casematten (18 für Mannschaft, Officiere, Magazine, 2 für Aborte) nothwendig. Aus den Flügelcasematten führen in den Flankengraben Poternen; in diesen beiden Casematten werden Wachen untergebracht. 8 Casematten und 2 Aborte liegen vor, die übrigen hinter den Flanken. An den Durchgang unter der Flanke schließen 4 kleine Casematten (2 für Munition, 1 für Proviant u. dgl.)

In der Capitale wird an den Facen eine Plateform für 2 Feldgeschütze aufgeschüttet.

Die Erdvorlage vor den Casematten ist so bestimmt, dass die kürzeste Entfernung des höchsten Punktes der Casemattstirne von der Böschung wenigstens $6^1/_2 m$ beträgt, dadurch erhält der genannte Punkt in der vortheilhaftesten Schussrichtung 30 bis 34′ (10 bis $11{\cdot}3 m$) Erde vor sich. Bei Annahme einer Brustwehrstärke von $8^1/_2 m$ erhält der Wallgang $3 m$ Breite, welche dadurch etwas vergrößert werden kann, dass man die Casemattstirne als Parapetmauer bis in die Höhe des Wallganges führt.

Die äußere Böschung erhält aus rein praktischen Gründen eine $1 m$ breite Berme.

An die Enden der Facen schließt, wie erwähnt, eine niedrige Flanken-Brustwehr, die auch als Kehlschluss weiter geführt wird (Fig. 1 und 5). Der geringe Aufzug ($0{\cdot}90 m$) erlaubt rasante Bestreichung des vorliegenden Terrains, und behindert nicht das Schießen aus den casemattierten Flanken, deren Schartensohle um $30 cm$ höher liegt. Das Innere des Hofes ist auf $1{\cdot}20 m$ vertieft, liegt also $2{\cdot}10 m$ tiefer als die Kammlinie der niedrigen Flanken und der Kehle.

Das Glacis vor den Unterkunfts-Casematten ist ebenfalls $0{\cdot}90 m$ hoch, um bis auf Fensterhöhe die letzteren gegen Gewehrschüsse zu decken. Vom

Bankett dieses Glacis führen Rampen auf den Wallgang der Facen, desgleichen vom Hof Rampen (unter 1 : 3) auf den Schützenwall oder den Casematten der Flanken und von hier auf den Wallgang der Facen.

Bezüglich der Sturmgeschütze bemerkt Mjaskowski, dass gegenwärtig das Streben vorherrsche, diese in der nächsten Nähe ihrer Gefechtsposition in Unterständen bis zum Momente ihrer Verwendung einzustellen. Unbedingt muss dies zu steilen, schmalen Rampen führen, auf welchen das Aufführen, selbst leichter (Feld-) Geschütze, sogar unmöglich werden kann. Der Autor meint, man solle weniger für die Unterbringung in der Nähe und mehr dafür sorgen, dass bequeme breite Rampen etc. das Aufführen der Sturmgeschütze erleichtern. Im Projecte stellt er je zwei Feldgeschütze in einen gegen feindliches Feuer vollkommen gesicherten Unterstand unter den Enden der casemattierten Flanken, zu welchem 6*m* breite Rampen unter 1 : 4 führen. Vom Hof, zwischen den casemattirten Flanken, führen die zwar unter 1 : 3 geböschten, aber 6*m* breiten oben erwähnten Rampen auf den Wall der Flanken und auf den Wallgang der Facen.

Der Graben sichert vor gewaltsamen Angriffen. Nachdem bei richtiger Organisation und energischer Führung der Intervall-Vertheidigung ein Angriff in den Flanken oder von der Kehle her kaum durchführbar ist, so wird der Angreifer gegen die Facen vorgehen. Der Graben an den Facen hat daher die weitaus größte Bedeutung.

Die allgemeine Grabenstiefe beträgt $6^1/_2 m$, nur vor den Flanken ist der Graben auf eine gewisse Strecke zur besseren Deckung der Escarpe $7^1/_4 m$ tief; vor den Facen ist der Graben $13m$, vor den Flanken und der Kehle $8^1/_2 m$ breit.

Der Graben vor den Facen, zumtheil auch jener vor den Flanken, hat eine $6^1/_4 m$ hohe gemauerte Contrescarpe; über dieser liegt ein $4^1/_4 m$ hohes Glacis. Das hohe Glacis ist nothwendig, wegen der rasanten Bestreichung vom Walle, zur besseren Sicherung der Contrescarpemauer gegen feindliches Feuer, zur besseren Deckung der Escarpemauer und zur Vergrößerung der Grabenstiefe.

Die Ausdehnung der Contrescarpemauer auf einen Theil der Flankengräben ist nothwendig, weil das Terrain in den Flanken vor den Schulterpunkten der Facen von diesen nur schwach vertheidigt wird; der Angreifer würde sich dies zunutze machen und versuchen, an dieser Stelle einzudringen. Deshalb empfiehlt es sich, die Facen über die Schulterpunkte hinauszuführen, was auch deshalb nothwendig ist, um den niedrigen Flanken Schutz gegen Enfilierfeuer zu geben. Soweit die Contrescarpemauer an den Flanken reicht, ebenso weit wird vom Schulterpunkte die hohe Flanke geführt, welche gegen die anschließende niedrige Flanke entweder mit einer Flügelmauer oder mit einer Erdböschung abschließt.

Im allgemeinen jedoch sind Contrescarpemauern an Flankengräben misslich, weil sie dem feindlichen Feuer ausgesetzt sind. Das einzige Mittel dies abzuschwächen, besteht darin, die Flanken so zu stellen, dass deren Contreescarpemauern von feindlichen Geschossen nur unter ungünstigen Winkeln getroffen werden können. Im Project ist die Flanke so gestellt, dass feindliche Geschosse, die selbst in der Richtung des Facengrabens kommen, die Contreescarpemauer nur unter 55° treffen können.

Nachdem Contrescarpemauern mit Dechargebögen bei denselben Verhältnissen ökonomischer sind, wie solche mit einfachem Futtermauer-Profil, so empfiehlt Mjaskowski die Anwendung ersterer, wendet jedoch eine Contrescarpe-Galerie (in zwei Etagen) an; er motiviert dies damit, dass jede Casematte, jeder gedeckte Raum mehr, von hohem Wert für das Fort ist, besonders in der jetzigen Zeit der hohen Zerstörungskraft der Artillerie. Je mehr gedeckte Räume ein Fort besitzt, desto ungefährdeter ist der Aufenthalt in demselben.

An der Contrescarpe sind die Casematten für die Grabensvertheidigung angebracht. An bestimmten Stellen führen Stiegen aus der unteren in die obere Contrescarpe-Galerie. Aus der unteren sind gemauerte Minengänge zur Einleitung des Minenkrieges vorgetrieben, aus der oberen Galerie kann mit hölzernen Gängen vorgegangen werden.

Als Escarpe-Hindernis empfiehlt Mjaskowski freistehende Mauern. Er hält diese für ungemein wichtig, weil sie ja das Hindernis sind, welches den Angreifer im Feuer der Grabensflankierungen hält, und welches er unbedingt zerstören muss, bevor er den Sturm unternehmen kann. Der Vertheidiger muss aber alles aufbieten, um diese Mauer intact zu erhalten, bis zum Momente ihrer Wirksamkeit und deren vorzeitige Zerstörung bis zum letzten Augenblicke möglichst zu erschweren.

Eiserne Gitter halten keinen Vergleich aus: 1. wenn sie solid hergestellt werden, ergeben sie im Preise wenig Ersparung. 2. transportable Gitter, die erst im letzten Momente aufgestellt werden, verlangen hiefür Zeit und Leute und ist deren Aufstellung durch nichts garantiert. 3. sind sie viel leichter zu übersteigen wie Mauern, welche unbedingt Leitern voraussetzen, deren Heranschaffung jedenfalls viel umständlicher ist als jene von Seilen mit Haken oder Ringen, die an die Verbindungsstangen oder Spitzen der Gitter gehängt werden. 4. sind Gitter auch deshalb nicht von Vortheil, weil sie [illegible] während Mauern immerhin mit Scharten versehen werden [illegible]

wird vollkommene Bestreichung bei vollkommen gesicherter Lage der Flankierungsanlage erreicht.

Die Verbindung des Forts-Inneren mit der Contrescarpe erfolgt durch drei Poternen, welche auf der Grabenssohle ausmünden, Fig. 8. Die Capital-Poterne ist nicht unbedingt nothwendig. Der Verfasser verwirft Poternen unter der Grabenssohle, weil sie um gegen Wurffeuer gesichert zu sein, mindestens 8*m* unter der Sohle liegen müssen, dunkel, feucht etc. sein werden und zufälligen Beschädigungen doch ausgesetzt sind.

Dem Vorwurfe gegen Flankierungs-Anlagen an der Contrescarpe, dass sie vorzeitig in die Hände des Feindes fallen können und dass deren Besatzung, um den eigenen Rückzug besorgt und aus Furcht abgeschnitten zu werden, sie vorschnell räumen wird, begegnet Mjaskowski mit der Behauptung, beides könne gerade so bei Flankierungsanlagen eintreten, welche an der Escarpe angelegt sind. Wenn der Geist der Besatzung derart ist, dass sie stets an den Rückzug denkt, dann ist von einer Vertheidigung überhaupt nicht zu reden.

Nach einer ungefähren Angabe wären für die Erbauung eines solchen Forts erforderlich 160.000m^3 Erdbewegung, 26.000m^3 Bekleidung von Böschungen, 5.800m^3 Fundamentsmauerwerk, 11.200m^3 Ziegelmauerwerk in Cement, 10.400m^3 Betongewölb-Mauerwerk, 12.000m^3 gerades Beton-Mauerwerk. Bei Zugrundelegung der beim Bau eines russischen Platzes erzielten Preise kommt der Verfasser zu den Gesammtkosten von 683.650 Rubel, d. h. den Rubel zu 1 fl. 20 kr. gerechnet, 820.000 fl. rund. Mjaskowski verweist darauf, dass die gegenwärtig üblichen Forts bei einer gleich starken Besatzung rund 1,200.000 fl. kosten, also bedeutend theuerer sind.

Der Verfasser schließt mit folgendem Resumé:

1. Die gegenwärtigen Forts können und sollen in Stützpunkte umgewandelt werden, welche mit allen Hindernissen zur Erschwerung des Angriffes versehen sind und welche eine gesicherte, vollkommene Gewehr- und Geschütz-Vertheidigung und Unterstützung der Intervallinie gewährleisten, das vorliegende Terrain aber nur so weit unter Feuer nehmen und beherrschen, als dies zum eigenen Schutz vor dem Sturme und zur Bekämpfung der nächsten Angriffsarbeiten unbedingt nothwendig ist.

2. Beim Projectieren ist, entsprechend der Bedeutung der Forts, nicht allein die einem ewigen Wandel unterliegende technische Seite ins Auge zu fassen, sondern auch den Bedingungen des Kampfes Rechnung zu tragen. Wenn trotz aller technischen Mittel um die Sicherheit und Unverwundbarkeit gegen Zerstörung zu erreichen, die letztere doch möglich ist, so wird es nothwendig zu trachten, für den Angreifer möglichst ungünstige Verhältnisse zu schaffen, d. h. alles das für den Vertheidiger auszunützen, was von den technischen Vervollkommnungen der Zukunft nicht abhängig ist und als eine mächtige Unterstützung derselben angesehen werden muss. Ein Fort, welches nach diesen Anschauungen construiert wird, dürfte dem Angreifer ein drohendes Hindernis werden, dem Vertheidiger wieder das Übergewicht über den Angreifer geben und auf lange Zeit hinaus wenig empfindlich sein für alle in Zukunft möglichen Vervollkommnungen.

Hauptmann Bussjäger.

Das Material der deutschen Feld-Artillerie.

Die gesammte deutsche Feld-Artillerie hat gegenwärtig Rohre des gleichen Calibers (8·8*cm*), doch bestehen zwei nicht erheblich von einander verschiedene Constructionen, u. zw. schwere Feldkanonen C/73 und Feldkanonen C/73.88. Mit den ersteren Rohren, welche nicht mehr neu erzeugt werden, sind die fahrenden Batterien, mit den letzteren — die um 30*kg* leichter sind — die reitenden Batterien ausgerüstet.

An Lafetten bestehen drei Arten: schwere Feldlafetten C/73, Feldlafetten C/73.88 und Feldlafetten C/73.88 für reitende Batterien.

Von Protzen und Munitionswagen sind gleichfalls drei Arten vorhanden u. zw. schwere Feldprotzen (Munitions-Wagen) C/73; Feldprotzen (Munitionswagen) C/73.88 und Feldprotzen (Batterie-Munitionswagen) C/88.

Die reitenden Batterien haben Feldlafetten C/73.88 für reitende Batterien, Feldprotzen und Batterie-Munitionswagen C/88; das andere Material wird bei fahrenden Batterien verwendet.

Die Lafetten C/73, die Protzen und Munitionswagen C/73 und C/73.88 werden nicht mehr nachgeschafft.

Nachdem das Artillerie-Material C/73 genügend bekannt ist, so sollen im folgenden nur die wesentlichen Unterschiede der Adaptierungen und der Neuconstructionen, nach dem Werke von Generalmajor R. Wille: „Das deutsche Feld-Artillerie-Material", besprochen werden.

Feld-Kanone C/73.88.

Das Feld-Kanonen-Rohr C/73.88 unterscheidet sich vom Rohr C/73 in den nachstehenden Details:

Das Vorderstück ist im hinteren Theile auf etwa $^2/_3$ seiner Länge vom Schlussring nach vorne cylindrisch abgedreht; der Schlussring ist aufgeschraubt, dagegen entfällt der Einlegering; im Mittelstück ist der konische Theil etwas schwächer und setzt sich weiter nach hinten fort als bei Rohren C/73; der cylindrische Theil reicht nur bis etwa zur vorderen Begrenzung des Patronenlagers.

Die Schildzapfen sind konisch ausgehöhlt, das Verschlusstück an seiner hinteren, unteren Kante stark abgeschrägt.

Der Verschluss ist durch eine Ausdrehung im Keile, die jedoch durch die Deckplatte verdeckt wird, erleichtert.

Alle anderen Theile des Rohrkörpers, sowie die Bohrung, sind vollkommen gleich wie bei C/73, sodass die beiden Rohre ballistisch gleichwertig sind.

Das Rohr C/73.88 wiegt sammt Verschluss 420*kg*, der Verschluss allein 36·45*kg*.

Feldlafette C/73.88.

Die Lafette C/73.88 unterscheidet sich hauptsächlich in den folgenden Theilen von der schweren Feldlafette C/73.

Anstelle des Stirnblechs tritt ein Vorderriegel, welcher von den Schildzapfenlagern bis zum unteren Flansch der Lafettenwände oberhalb der Achse reicht; an diesem sind die Richtgabelarme befestigt, wogegen der Richtmaschinenbolzen entfällt. Bei Lafetten C/73.88 sind Senkungswinkel bis zu 40° zulässig.

Die Befestigung der Bremsen an der Achse, sowie einige Theile der Bremse wurden, um die Haltbarkeit zu erhöhen und um Klemmungen besser hintanzuhalten, abgeändert.

Die Achssitze sind theils vereinfacht und erleichtet, theils zugleich verstärkt, das Protzloch größer und kreisrund gemacht, um die Lafette auch mit Feldprotzen C/73.88 und C/88 verbinden zu können.

Feldlafette C/73.88 für reitende Batterien.

Dieselbe unterscheidet sich von der Feldlafette C/73.88 nur durch das Fehlen der Achssitze.

Feldprotze C/73.88.

Der Hauptunterschied der Feldprotzen C/73.88 und C/73 besteht darin, dass bei ersteren die hölzernen Protzarme durch gepresste Stahlblecharme (Fischbauchform) ersetzt worden sind, und dass die Achse nicht unter den Armen, sondern durch dieselben geführt wurde; hiedurch ist nebst größerer Festigkeit auch eine tiefere Lage des Schwerpunktes des Fahrzeuges erreicht worden; die anderen Änderungen sind zumeist durch die tiefere Lage des Protzengestelles bedingte Details. Der Protzhaken C/73.88 ist im Hakentheil kräftiger gehalten als jener C/73.

Feldprotze C/88.

Für die Construction der Feldprotze C/88 ist in erster Reihe der Grundsatz thunlichster Erleichterung maßgebend gewesen. Allen Theilen, welche nicht, der Vertauschbarkeit wegen, von vorhandenen Fahrzeugen übernommen werden mussten (wie z. B. Deichseln, Räder) sind daher so verringerte Abmessungen gegeben worden, wie es der Gebrauchszweck und die unerlässliche Haltbarkeit und Dauer irgend gestatten. Insbesondere hat die Protze C/88 leichtere stählerne Achsen, und den Kasten aus Stahlblech, das eine erheblich geringere Stärke besitzt (Wände 1*mm*, Deckel und Boden 1·5*mm*) als das bei C/73 angewendete Eisenblech.

Das Protzengestell selbst hat große Ähnlichkeit mit jenem der Protze C/73.88; die Achse von Tiegelgusstahl hat dieselben Achsstengel wie C/73, aber eine schwächere, durchaus cylindrische Mittelachse, von 60*mm* Durchmesser.

Zur Anbringung des Protzkastens dienen 3 stählerne Kastenträger, welche direct auf der Achse befestigt sind, wodurch der Kasten unabhängig gemacht wird von den beim Fahren stark federnden Armen und wesentlich geschont wird.

Am Protzengestell sind zwei Fußbretter angebracht, von denen das schmälere schräg gestellt ist. Auch die Kästen für Achsschmier und Ölflaschen, dann der Eimerkorb sind in etwas abweichender Form hergestellt; neu ist ein an der Außenseite des rechten Protzarms, parallel zur Achse und unmittelbar hinter dieser angebrachter viereckiger Zubehörkasten aus Stahlblech.

Der Protzkasten ruht lose auf den Protzarmen, die Rückenwand bildet nur eine, nach abwärts klappbare Thüre; der Deckel ist eben und nicht wie bei C/73 nach oben zu öffnen, sondern fest mit den Wänden verbunden. An den Seitenlehnen, welche mit Blech verkleidet sind, werden je eine Hacke, an der Rückenlehne ein Krampen und eine Schaufel fortgebracht.

Das Innere des Protzkastens ist wie bei C/73 eingerichtet, da dieselben Patronentornister und Geschossverschläge wie dort verpackt werden.

Munitionswagen C/73.88.

Derselbe unterscheidet sich vom schweren Munitionswagen C/73 dadurch, dass er die Feldprotze C/73.88 erhalten hat, und dass sein Protzkasten ebenso wie bei der Lafette C/73.88 gestaltet ist.

Batterie-Munitionswagen C/88.

Die Protze gleicht der Geschützprotze, doch entfallen einige Werkzeuge und Vorrathsstücke.

Der Hinterwagen ist, so wie die Protze C/88, mit Rücksicht auf thunlichste Erleichterung construiert. Die Achse ist erleichtert und durch die Tragbäume geführt, die Kastenwände sind aus Stahlblech. Eine wesentliche Erleichterung des Hinterwagenkastens ist durch Verkleinerung der Geschoss- und Patronenfächer erzielt worden, welche nicht, wie beim Munitionswagen C/73, 14 Geschossverschläge und 10 Patronentornister, sondern nur je 9 aufnehmen können. Infolge des größeren Fassungsvermögens wird der Munitionswagen C/73 auch in den Artillerie-Munitions-Colonnen verwendet, während der Wagen C/88 ausschließlich in den Batterien zu benützen ist und daher die Bezeichnung „Batterie-Munitionswagen" erhalten hat.

Am Hinterwagengestell befinden sich hinter den Aufprotzhandhaben, über dem Lafettenkasten, ein Zubehörkasten und dahinter ein Kartätschen-Futteral für 2 Kartätschen (bei C/73 sind ähnlich wie bei Lafetten zwei einzelne Kartätschen-Futterale, außen an den Tragbäumen vor dem Hinterwagenkasten angebracht).

Der Wagenkasten ist nur etwa 30*cm* hoch; auf der ebenen Kastendecke ist ein Tornistergitter angeordnet; die vordere und die rückwärtige Wand des Kastens bilden je eine Thür, wie beim Protzkasten C/88. Nebst den Fächern für Munition, befindet sich im Hinterwagenkasten nur noch ein Fach für Zubehör.

Schusszahl bei den Batterien.

Die Batterien haben 808, oder für jedes Geschütz 134$^2/_3$ Schuss, u. zw.:

390 Granaten: in 14 Geschütz- und Munitionswagen-Protzen je 15, in 4 geraden Munitions-Hinterwagen je 25, in 4 ungeraden je 20.

390 Shrapnels: in 14 Geschütz- und Munitionswagen-Protzen je 15, in 4 geraden Munitions-Hinterwagen je 20, in 4 ungeraden je 25.

28 Kartätschen: an 6 Lafetten und 8 Munitions-Hinterwagen je 2;

808 Patronen: in 6 Geschützprotzen je 32, in 8 Munitionswagenprotzen je 30 (bei C/88 je 32), in 8 Munitions-Hinterwagen je 47 (bei C/88 je 45).

Das Zahlenverhältnis der Granaten und Shrapnels hat sich durch Annahme der Sprenggranate geändert; die Schusszahl ist aber dieselbe geblieben.

Verwaltungs-Fahrzeuge.

Hiezu werden gezählt: die Vorrathswagen und Feldschmieden, von denen C/73.88 und C/88 bestehen. Fahrzeuge C/73 kommen in den Batterien des stehenden Heeres nicht mehr vor und werden nicht mehr neu erzeugt.

Die Fuhrwerke C/73.88, welche bei fahrenden Batterien eingetheilt sind, stimmen im allgemeinen mit dem Munitionswagen C/73.88 überein und weichen in den Einzelheiten der Construction und Einrichtung von jenem und auch untereinander nur insoweit ab, als es die Verschiedenheiten der Gebrauchszwecke erfordern. Diese Fuhrwerke haben Räder und Achsen C/73.

Die Fuhrwerke C/88, mit denen die reitenden Batterien ausgerüstet sind, und bei deren Construction ebenso, wie bei dem Batterie-Munitionswagen C/88, auf möglichste Erleichterung Bedacht genommen worden ist, stellen lediglich eine Umgestaltung der Fuhrwerke C/73, bezw. C/73.88 nach dem System C/88 dar; von diesen weichen sie hinsichtlich ihrer sonstigen Einrichtung und Ausrüstung nur wenig ab.

Lebensmittel-, Futter- und Packwagen.

Mit dem Lebensmittelwagen sind alle Batterien, mit dem Futterwagen nur die reitenden, mit dem Packwagen die Commandos der Corps-Artillerie, sowie die Stäbe der Feld-Artillerie-Regimenter und der fahrenden und reitenden Artillerie-Abtheilungen ausgerüstet.

Von jedem der genannten Fuhrwerke gibt es nur ein Muster:

Lebensmittelwagen C/87, Futter- (Proviant-) Wagen C/87 und Packwagen C/77.

Die Construction des Lebensmittel- und des Futter-Wagens C/87 ist nicht bestimmt vorgeschrieben; sie werden indes nach dem Muster des Pack-, bezw. des Proviant-Wagens C/87 erzeugt, oder diese haben doch bei ihrer Beschaffung als Anhalt zu dienen. Der Proviant-Wagen ist größer und geräumiger, daher leer auch 180*kg* schwerer als der Lebensmittel-Wagen.

Die wichtigen Gewichts-Daten über das deutsche Artillerie-Material enthalten die folgenden Tabellen:

I. Geschütze.

Benennung	fahrende Batterien	reitende Batterien
	Schweres Feld-Geschütz C. 73 (Rohr C. 73, Lafette u. Protze C. 73 od. C. 73.88)	Feld-Geschütz C. 73.88 (Rohr u. Lafette C. 73.88, Protze C. 88)
Gewicht der leeren Lafette ..... *kg*	545	505
„ „ kriegsmäßig ausgerüsteten Lafette sammt Rohr ..... „	1.030	955
Gewicht der leeren Protze ..... „	545	490
„ „ kriegsmäßig ausgerüsteten Protze.. „	950	895
„ des kriegsmäßig ausgerüsteten Geschützes „	1.980	1.850
„ des kriegsmäßig ausgerüsteten Geschützes sammt Bedienung ..... „	2.370	—
Zuglast eines Pferdes { ohne Bedienung ..... „	330	308
Zuglast eines Pferdes { mit „ .... „	395	—

II. Munitionswagen.

Benennung	fahrende Batterien		reitende
	Schwerer Munitionswagen C. 73 oder C. 73.88	Batterie-Munitionswagen C. 88	Batterie-Munitionswagen C. 88
Gewicht der leeren Protze ..... kg	545	485	485
„ „ kriegsmäßig gepackten Protze ..... „	910	860	885
Gewicht des leeren Hinterwagens .. „	680	560	560
„ „ kriegsmäßig ausgerüsteten Hinterwagens ..... „	1.310	1.170	1.105
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Wagens ..... „	2.220	2.030	1.990
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Wagens mit aufgesessener Bedienung ..... „	2.680	2.498	—
Zuglast eines Pferdes { ohne Bedienung .... „	370	338	332
{ mit „ .... „	448	416	—

III. Verwaltungs-Fahrzeuge (alle Fuhrwerke sind sechsspännig).

Benennung	fahrende Batterie		reitende Batterie			
	Vorraths-wagen C. 73.88	Feld-schmiede C. 73.88	Vorrathswagen		Feldschmiede	
			C. 73.88	C. 88	C. 73.88	C. 88
Gewicht der leeren Protze ..... kg	480	480	480	440	480	440
„ des leeren Hinterwagens „	640	720	640	590	720	670
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Fuhrwerkes { 1. Vorrathswagen . „	2.060	—	2.010	1.930	—	—
{ 2. „ „	2.090	—	2.040	1.950	—	—
{ 3. „ „	2.020	—	2.010	1.950	—	—
{ Feldschmiede .... „	—	2.130	—	—	2.100	2.000
dasselbe mit aufgesessener Bedienung { 1. Vorrathswagen . „	2.294	—	—	—	—	—
{ 2. „ „	2.324	—	—	—	—	—
{ 3. „ „	2.254	—	—	—	—	—
{ Feldschmiede .... „	—	2.364	—	—	—	—

IV. Lebensmittel-, Futter- und Packwagen.

Benennung	fahrende od. reitende Batterie	reitende Batterie	Stab eines Feld-Artillerie-Regiments oder Commando der Corps-Artillerie	Stab einer fahrenden oder reitenden Artillerie-Abtheilung
	Lebensmittelwagen C. 87	Futter- (Proviant) wagen C. 87	Packwagen C. 77	
Gewicht des leeren Wagens kg	550	730	630	630
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Wagens .. „	1.100	1.800	1.030	1.140
Gewicht des kriegsmäßig ausgerüsteten Wagens mit aufgesessener Bedienung „	1.178	—	1.108	1.218
Zuglast eines Pferdes { ohne Fahrer. „	550	450	515	570
{ mit „ „	589	—	554	609

Hauptmann J. Schubert.

Versuche der englischen Artillerie im Jahre 1888 zu Lydd.

Die von der englischen Artillerie im Jahre 1888 zu Lydd durchgeführten Versuche erstreckten sich nach verschiedenen Richtungen. Unsere Wiedergabe folgt dem in den *Professionel papers*, Vol. XIV, 1888, veröffentlichten Rapporte des Ingenieur Major Clarke, dessen Details vorwiegend jene Versuche betreffen, welche auf das Gebiet des Geniewesens sich erstreckten.

I. Beschießung einer Belagerungs-Batterie aus 152*mm*, 178*mm*, 203*mm* Haubitzen und aus 152*mm* Kanonen.

Die Sprengladung der Geschosse bestand aus Pulver oder Lyddite.

Die aus lehmiger, mit Sand vermischter Erde erbaute Batterie hatte 9*m* Brustwehrdicke. Ohne auf nähere Details einzugehen, wird angeführt, dass unter 255 gegen die Batterie abgefeuerten Schüssen nur 142 das Versuchsobject trafen, wobei constatiert wurde, dass die Wirkungen proportional waren dem Gewichte der Projectile und ihren Sprengladungen, zur Auftreffgeschwindigkeit jedoch im umgekehrten Verhältnisse standen. Gezogene Mörser hätten sich vortheilhafter gezeigt, als die versuchten Haubitzen und Kanonen. Die mit Lyddite-Sprengladung versehenen Geschosse hatten keine nennenswert größere Wirkung aufzuweisen, als jene deren Ladung aus Pulver bestand.

II. Bogenschuss aus Haubitzen gegen ein gedecktes Ziel.

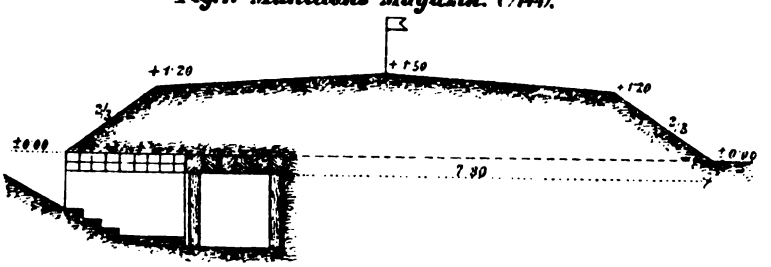
Hinter einer 1·80*m* dicken und an der inneren Brustwehrböschung mit Körben verkleideten Erdbrustwehre wurde eine Wand aufgestellt, deren oberer Rand unter $^1/_7$ und deren Fuß unter $^9/_{10}$ gedeckt war.

Auf 1.100*m* Entfernung wurden 60 und auf 2.200*m*, 68 Schuss gegen das Versuchsobject aus den 152, 178 und 202*mm* Haubitzen abgegeben. Die geringe Trefferzahl jedoch (5 Treffer auf jeder Distanz), welche der geringen Treffsicherheit der angewendeten Geschütze zugeschrieben wurde, gestattete aus diesem Versuche keinen Schluss zu ziehen.

III. Beschießung eines Munition-Magazins mit den gleichen Haubitzen wie vorher. (Fig. 1.)

Das Magazin war in Holz ausgeführt und mit Balken eingedeckt, über welche eine 1·20*m* hohe Erdanschüttung sich befand.

Fig. 1. Munitions-Magazin. (1/144).



Die der Schussrichtung zugewendete und am meisten gefährdete Magazinswand, wurde mittels 50*mm* dicken Stahlplatten verstärkt. Die Erddecke erstreckte sich nach der Schussrichtung hin ca. 8*m* vor den Magazinsraum.

Auf 2.200*m* Distanz wurden 120 und auf 2.700*m* Distanz 30 Schuss abgefeuert, wobei im ganzen, also auf beide Entfernungen zusammengenommen, nur 10 Treffer erzielt wurden.

Ein 178*mm* Geschoss explodierte vor dem Magazinseingang. Bei gefülltem Magazine hätte dieser Schuss die Munition zur Explosion gebracht.

Um ein solches Object gänzlich dem Blicke zu entziehen, wird die Weglassung der Erdüberschüttung und die Anlage ganz versenkter Munitionsräume, sowie die Vertheilung der zu hinterlegenden Munition auf mehrere Depoträume befürwortet.

IV. Beschießung eines Geschützstandes für Verschwindungs-Lafetten. (Fig. 2.)

Die innere Umkleidung dieses schachtartig gestalteten Geschützstandes bildete ein ca. 2·20*m* dicker Betonkörper, welchen eine 9*m* dicke Brustwehr um 0·83*m* überhöhte.

Die äußere Brustwehr war unter $^{1}/_{2}$ geböscht. Die Brustwehrkrone bedeckte, wie die Fig. 2 zeigt, ein bei *a* verankertes Drahtnetz.

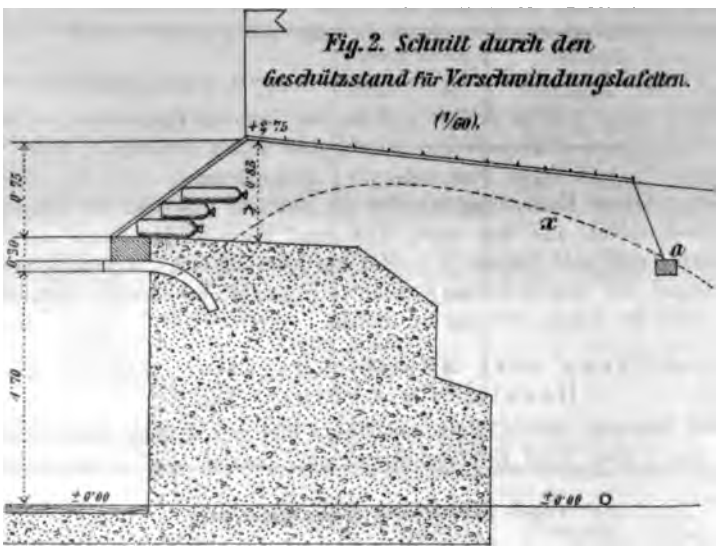


Fig. 2. Schnitt durch den Geschützstand für Verschwindungslafetten. (1/60).

An der Innenseite bildeten im Beton eingelassene gebogene Stahlschienen eine Vorkragung, auf welcher die Sandsackverkleidung der inneren Brustwehrböschung aufruhte. Das für diesen Stand bestimmte 150*mm* Geschütz samt Lafette wurden markiert.

Die Beschießung des Standes begann auf 600*m* Entfernung mit einer 57*mm* Hotchkiss-Kanone und wurde auf 900*m* Entfernung mit einer 25*mm* Nordenfelt-Mitrailleuse fortgesetzt. Die erzielte Wirkung war fast gleich Null. Das Drahtnetz auf der Brustwehrkrone hatte unbedeutenden Schaden erlitten.

Hierauf beschoss man das Versuchsobject mit einer 152*mm* Kanone auf 1.100*m* Distanz. Die Geschosse waren mit Lyddite gefüllt. Unter 12 abgegebenen Schüssen trafen 8 das Ziel und nur zwei der Treffer waren von Bedeutung.

Der eine traf die innere Böschung hinter dem Geschütze und erzeugte
ən Trichter von 3·70*m* × 2·90*m* × 0·60*m*. Der darunter befindliche Beton
: auf 4·20*m* Länge zertrümmert. Die Betonsplitter sowie die Wirkung der
se hätten sicher die ganze Bedienungsmannschaft außer Gefecht gesetzt.

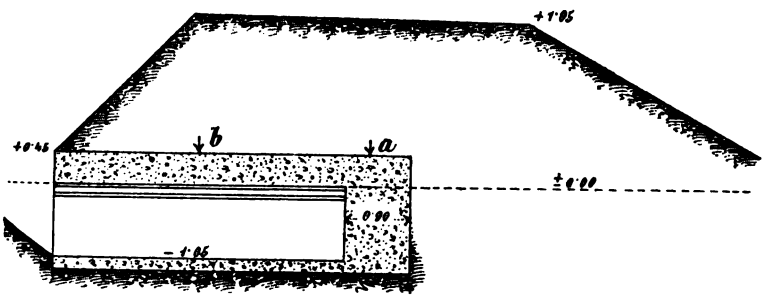
Der zweite Treffer traf in einer Entfernung von ca. 2·75*m*, etwa
. *x* (die Brustwehr war von früheren Treffern bereits aufgewühlt). die
ustwehrkrone, erzeugte die durch die punktierte Linie in Fig. 2 dargestellte
rche, wobei die Innenkante des Betonkörpers abgekämmt, und ein Stück
r Schienenvorkragung herausgeschleudert wurde. Das Geschoss explodierte
st unterhalb der Schienenvorkragung.

Der Geschützstand blieb allerdings im allgemeinen benützbar, die Beton-
litter und das herausgerissene Schienenstück hätten aber ohne Zweifel an
schütz und Lafette großen Schaden, und unter der Bedienungs-Mannschaft
deutende Verluste verursacht. Im ganzen waren die Versuchsergebnisse der
lage solcher Geschützstände ungünstig.

V. Beschießung von Beton-Casematten. (Fig. 3, 4 und 5.)

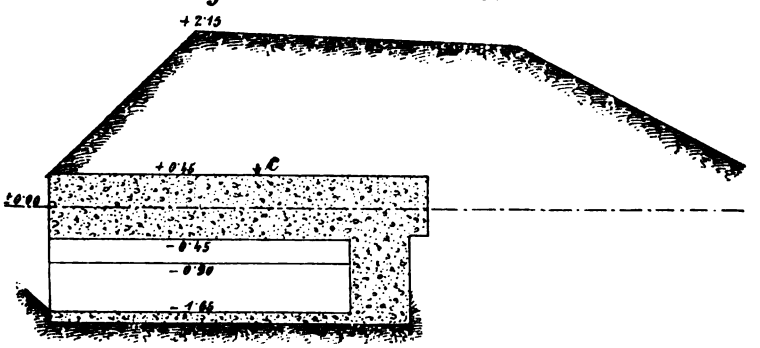
Drei Casematten-Constructionen wurden versucht.

Fig. 3. Casematte Nr. 1. (1/120).



Die Casematte der ersten Construction (Fig. 3) hatte 3·00*m* Spann-
ite und war mit einer doppelten Lage Stahlschienen (Schienengewicht pro

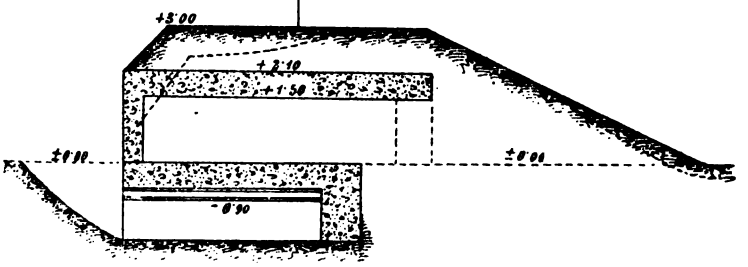
Fig. 4. Casematte Nr. 2. (1/120).



ter 18*kg*) eingedeckt, auf welcher eine 0·45 starke Betonlage und eine
'0 hohe Erdüberschüttung aufgebracht wurde.

Die zweite Casematte (Fig. 4) hatte ebenfalls 3·00*m* Spannweite und war in Beton gewölbt. Gewölbstärke 0·90*m*, Stichhöhe 0·45*m*. Die Erdüberschüttung betrug 1·70*m*.

Fig. 5. *Casematte Nr. 3. (1/100).*



Die dritte Casematte (Fig. 5) endlich, hatte 3·60*m* Spannweite und war mit einer Lage Stahlschienen (Gewicht pro Längenmeter 18*kg*), und mit einer 0·90*m* starken Betonübermauerung eingedeckt. Auf letzterer wurde eine Erdschüttung von 1·50*m* aufgetragen, auf diese ein 0·60*m* dicke Betonlage, welche wieder mit 0·90*m* Erde überdeckt wurde.

Die drei Casematten wurden auf 1.800*m* Entfernung aus der 200mm Haubitze beschossen. Die Projectile waren mit Schießwolle geladen und mit Verzögerungszündern versehen. Der Einfallwinkel betrug 25°.

Bei der ersten Casematte traf von 20 Schuss einer das Object. Es wurde in der Erdüberschüttung ein 4·60*m* × 4·60*m* × 0·60*m* Trichter erzeugt. Im Innern der Casematte war gar keine Wirkung sichtbar.

Bei der zweiten Casematte trafen von 19 Schuss 2 die Erdüberschüttung. Da beide Treffer jedoch weiter gellten, war keine Wirkung wahrzunehmen.

Bei der dritten Casematte endlich, traf von 20 Schuss auch nur einer, und kämmte die rückwärtige Casemattseite so ab, wie in der Fig. 5 durch die punktierte Linie angedeutet.

Wegen der geringen Treffsicherheit wurde die Beschießung eingestellt und wurden bei der ersten und zweiten Casematte scharf adjustierte Geschosse auf der Betondecke elektrisch zur Explosion gebracht.

Das bei der ersten Casematte im Punkte *a* explodierte Geschoss erzeugte Risse in der Eindeckung, ohne jedoch die Schienen verrückt oder gebogen zu haben. Das in *b* zur Explosion gebrachte Geschoss schob die ganze Decke um 0·90*m* nach rückwärts; die Betonlage war an dieser Stelle ganz zertrümmert und die Schienen darunter waren durchgebogen. Die Casematte wurde noch als bewohnbar angesehen.

Durch das bei der zweiten Casematte in *c* zur Explosion gebrachte Geschoss wurde nur die obere Kante der Betonierung abgestoßen.

Aus diesen Versuchen wurde gefolgert, dass es im Ernstfalle zahlreicher Schüsse bedürfe, um ernste Treffresultate zu erzielen. Major Clarke ist der Ansicht, dass in den meisten Fällen für die Befestigungsanlagen Großbritanniens, die Stärke der Betonlage mit 0·45*m* genügen wird, höchstens könnte man dieselbe dort, wo wirksameres Verticalfeuer zu erwarten steht, auf 0·75*m* verstärken.

Ferners müsse man trachten, die Stärke der Erdüberschüttung zu verringern um die verdämmende Wirkung derselben hintanzuhalten. Die Erde ganz zu beseitigen, sei aber nicht angezeigt, da dieselbe die Geschosse vorzeitig zur Explosion bringt und die Sprengstücke der Geschosse, sowie die Betonsplitter aufhält.

Die Anordnung der Schienenlage besitzt den Vortheil, dass die Betonlage erhalten bleibt, selbst dann, wenn Sprünge in derselben vorhanden sind.

VI. Beschießung eines Luftballons und eines elektrischen Scheinwerfers.

Der Fesselballon hatte 7·20*m* Durchmesser und wurde auf ca. 150*m* Höhe erhalten.

Nach 17 aus dem 12 Pfund-Geschütze, auf Distanzen zwischen 3.300*m* und 3.650*m* abgegebenen Shrapnelschüssen, war der Ballon zu Boden gebracht. Derselbe hatte zwei 30*cm* lange Risse, ferner 8 bis 9 Schusslöcher.

Obwohl der Versuch für den Ballon ungünstig ausfiel, muss hervorgehoben werden, dass in diesem Falle die Lage des Ballons genau fixiert war. In der Wirklichkeit hätte ein Luftschiffer immerhin Zeit genug, um seine Beobachtungen durchzuführen, ehe der Ballon ernstlich beschädigt sei.

Mit dem gleichen Geschütze wurde gegen das Modell eines elektrischen Scheinwerfers mit 0·90 Durchmesser auf 1.590*m* Distanz geschossen. Die Entfernung wurde mittels eines Distanzmessers, u. zw. in der Nacht bei Anvisierung des wirklichen Projectors gemessen. Von 7 bei Tage abgegebenen Shrapnelschüssen waren am Projector 26 Treffer nachzuweisen. Die Art der Durchführung des Versuches gestattet aber keinen maßgebenden Schluss [1].

Hauptmann v. Fornasari.

Über das Gefrierenmachen von Fleisch durch kalte Flüssigkeiten [2].

Bei der Bedeutung, welche die Anwendung künstlich erzeugter Kälte für die Conservierung von Militär-Verpflegsartikeln in jüngster Zeit allgemein gewonnen hat, seien im Nachfolgenden einschlägige Mittheilungen über französische Versuche auf diesem Gebiete gemacht.

Unter dem Vorsitze Berthelot's hatte sich eine vom Kriegsminister eingesetzte Commission mit der Anwendbarkeit der schon in zahlreichen industriellen Etablissements im Betriebe befindlichen Gefrierapparate für oben genannten Zweck zu beschäftigen. Da nun in den meisten dieser Etablissements die Gefrierkälte nicht unmittelbar am Orte ihrer künstlichen Entstehung verwendet, sondern in Form unfrierbarer Flüssigkeiten transportiert wird, wie z. B. als abgekühlte Chlorcalciumlösung in einer Rohrleitung zwischen der Gefriermaschine und dem Kühlraume oder den abzukühlenden Apparaten, so handelte

---

[1]) Spätere Versuche haben den Nachweis erbracht, dass ein Reflector auch von mehreren Geschossen getroffen werden kann, ohne dass das Licht wesentlich abgeschwächt würde.

[2]) Nach „*Comptes rendus*".

es sich vorerst um die Frage nach der zweckmäßigsten solcher Lösungen, um Fleisch gefrieren zu machen.

Bei der Verwendung von Kälte zur Fleischconservierung müssen zwei Zeitperioden beachtet werden: während der ersten — so kurz als möglich dauernden — muss das Fleisch zum Gefrieren gebracht werden; während der zweiten — welche sich je nach Bedarf ausdehnen lassen soll — wird das Fleisch in einem Raume magaziniert, in welchem eine Temperatur von ungefähr — 4° unterhalten wird. Gegenstand dieser Mittheilung sind die in der ersten Periode vorzunehmenden Operationen.

Die einfachste Maßregel bestünde im Eintauchen des in eine schützende Hülle eingeschlossenen Fleisches in die kalte Flüssigkeit. Allein wenn im großen, also mit halben Rindern, ganzen Kälbern, Schafen oder Schweinen hantiert wird, sind erwiesenermaßen mindestens 60 Stunden zum vollständigen Gefrieren eines solchen Stückes erforderlich.

Würde es sich um kalte Luft handeln, so könnte dieselbe directe mit dem Fleische in Contact gebracht und überdies mit erhöhter Geschwindigkeit, also nach Art eines Eiswindes, bewegt werden. Es ist auch sehr leicht, die Kälte einer Flüssigkeit auf einen Luftstrom zu übertragen, ohne dass man ausgedehnter Oberflächen und auch jener Vorkehrungen hiezu bedürfte, welche zur Isolierung von Flüssigkeiten überhaupt, Wasser, Dampf, Gas etc. dienen, wenn durch selbe Wärme übertragen werden soll; es reicht hin, die kalte Flüssigkeit über Coaksstücke fließen zu lassen, welche in ein Reservoir eingefüllt sind, durch welches die abzukühlende Luft gepresst wird. Die Temperaturwechsel erfolgen dabei fast augenblicklich.

Diese Art der Abkühlung der Luft gewährt außer anderen auch noch den Vortheil der Vermeidung des Reifes. Will man nämlich die Luft mechanisch abkühlen — durch Compression und darauf folgende Ausdehnung — so entsteht aus ihrer Feuchtigkeit Eisstaub, von dem sie gereinigt werden muss; oder lässt man die Luft über die Oberfläche röhrenförmiger Apparate streichen, in deren Innerem die kalte Flüssigkeit läuft, so bedecken sich die Oberflächen dieser Apparate bald mit einer Eisschichte, welche den ferneren thermischen Austausch zwischen innen und außen erheblich erschwert. Wenn im Gegentheile die Luft durch directen Contact mit der kühlen Flüssigkeit abgekühlt wird, verliert erstere gleichzeitig ihren Wasser- (Feuchtigkeits-) Gehalt und sie wird Feuchtigkeit aus dem Fleische aufnehmen können.

Der thermische Wechsel zwischen Luft und Fleisch vollzieht sich nun aber nicht mit der Raschheit und Vollkommenheit, wie dies für jenen zwischen Luftstrom und Flüssigkeitsstrom im Coaksreservoir angegeben wurde. Wenn also die abgekühlte Luft unaufhörlich erneuert würde, müsste sie bei ihrem Austritte in die Atmosphäre den größten Theil der von der kalten Flüssigkeit aufgenommenen Kälte als reinen Verlust aus dem Processe bringen. Man muss daher eine und dieselbe Menge Luft, nur in solchem Maße erneuert, als es zur Verdünnung des Geruchs nothwendig ist, wiederholt zwischen Flüssigkeit und Fleisch circulieren lassen.

Zweckmäßigerweise war also der Versuch nach dem Vorschlage eines Commissions-Mitgliedes so einzurichten, dass das Fleisch in ein mit schlechten Wärmeleitern umschlossenes Depot gebracht und unmittelbar daneben ein vor-

beschriebenes Coaksreservoir installiert wurde, in welchem der thermische Wechsel zwischen kalter Flüssigkeit und Luft sich vollzieht.

Dieser Process wurde nun zunächst versucht. Neu an ihm ist die Verwendung des Coaksapparates; die Verwendung der gekühlten Luft ist an manchen Orten, besonders auf den Schiffen, welche die riesigen Fleischvorräthe Amerikas und Australiens nach Europa bringen, schon längere Zeit geübt.

Es schien nun zunächst vortheilhaft, den Coaksapparat in das Innere des das Fleisch enthaltenden Raumes zu stellen; deshalb musste die Anlage aus einem cylindrischen, zur Unterbringung der Coaks dienenden, und aus einem das Fleisch enthaltenden, den ersteren corridorartig umgebenden zweiten Theile bestehen.

Diese Disposition verringerte die gegen außen mit schlechten Wärmeleitern zu umgebende Oberfläche und vermied die Anlage einer sonst nothwendigen canalartigen Luftleitung.

Auf den Cylinderapparat kam ein Ventilator zu stehen, der auf den ganzen Querschnitt des ersteren wirkte. Die Luft wurde so nach abwärts über die Coaks gedrückt und verließ den Apparat in kreisförmiger und gleichmäßiger Vertheilung, trat dann in den Corridor, wo sie das Fleisch umspülte und sodann durch den Ventilator in den Kreislauf zurückgeführt wurde.

Der Apparat ist eine einfache Holzkufe ohne Boden. Diese ist auf Holzunterlagen gestellt, 20*cm* oderhalb eines mit Blei bekleideten Reservoirs. Auf den Holzunterlagen ruhen auch Pfosten, welche mit den sie verbindenden Querleisten den Rost bilden, auf dem die Coaks sich befinden.

Die gepresste Luft durchstreicht den Apparat von oben nach unten. Theoretisch wäre es vorzuziehen, derselben eine Bewegung im entgegengesetzten Sinne zu ertheilen; letzteres müsste aber mit ziemlich großer Geschwindigkeit erfolgen und hiedurch könnte die Flüssigkeit in ihrem Laufe über die Coaks gestört werden.

Die Flüssigkeit wird durch ein in der Axe des Apparates liegendes Eisenrohr zugeführt, aus welchem sie in horizontale Bleirohre mit gleichmäßig vertheilt liegenden kleinen Ausflussöffnungen tritt, um sich von da über die Oberfläche der Coaks zu ergießen. Die Flüssigkeit sammelt sich nach dem Ablaufen von den Coaks im darunter befindlichen Bleireservoir an, von wo aus sie durch ein Rohr zur Kältemaschine gelangt.

Zur Beschleunigung der Circulation der Flüssigkeit sind begreiflicherweise ein oder zwei Pumpen nöthig. Es muss hervorgehoben werden, dass die Eintrittsgeschwindigkeit der Flüssigkeit, der Entleerungsgeschwindigkeit so weit untergeordnet sein muss, dass sich in keinem Falle auf dem Boden des Apparats eine Stauung, welche die Gascirculation stören würde, ergeben kann.

Die kalte Chlorcalciumlösung tränkt die Dauben des hölzernen Apparates und sickert stellenweise durch; um das Fleisch dagegen zu schützen, erhält der Apparat eine hölzerne Hülle, welche denselben nirgends berührt.

Der Fleischraum wird durch zwei concentrische Bretterverschalungen umschlossen, deren Zwischenraum mit Sägespänen ausgefüllt ist. Das Dach ist ähnlich construiert, nur ist an der Stelle über dem Apparate, an welcher der Ventilator eingesetzt ist, das Holz durch Gusseisen ersetzt, welches in Form eines Cylinders die Verlängerung des Apparates bildet. Dieser Cylinder ist an vielen Stellen durchbohrt, um die Luft aus dem Fleischraume ein-

treten zu lassen und ist gegen außen mit einem doppelten Boden, der wieder eine Sägespänefüllung enthält, abgeschlossen. An demselben ist mittels einer Traverse das Wellenlager des Ventilators angebracht.

Der mit Fleisch gefüllte kreisförmige Corridor ist mittels einer durchbrochenen Verschalung von einem die ganze Grundfläche des Corridors occupierenden Reservoir getrennt, aus welchem sich der kalte Luftstrom erhebt. Der Corridor ist durch zwei schmiedeiserne Thüren, zwischen welche ein Sägespänesack eingelegt wird, zugänglich. Die Thüren werden durch Klinken an die Thürstöcke angepresst.

Das zum Gefrieren zu bringende Fleisch wird mittels Haken an eisernen Nägeln aufgehängt; es ist dies die einfachste und bequemste Art der Unterbringung des Fleisches.

Es wäre aber sehr schwierig, in einem engen Gange, Lasten von ca. 200*kg* Gewicht zu handhaben. Es erschien daher zweckmäßig, sämmtliche Träger (Nägel) zu einem drehbaren System derart zu vereinigen, dass es, indem jede Tragstange an der Thüre vorbeigeführt wird, leicht fällt, in diesem Augenblicke das Fleischstück mittels des Hakens aufzuhängen oder abzuheben.

Die Nägel aus Quadrateisen — horizontal und in radialer Richtung, sowie in gleicher Entfernung längs eines Kreisumfanges angeordnet — sind durch zwei Reifen aus Flacheisen mit einander zu einem System verbunden; diese zwei Reifen sind auf Räder montiert, welche auf einer kleinen Kreisschienenbahn laufen. Von dem Geleise wird eine Schiene durch den thurmförmigen Apparat, die andere durch die Riegel der den Raum umgebenden Holzverschalungen getragen.

Zur möglichsten Vereinfachung des Mechanismus für diese Versuchsanlage wurde die Bewegung der eben beschriebenen Rollvorrichtung mittels eines durch einen Arbeiter zu bedienenden Hebelwerks eingeleitet, welches auf einen der beiden Flacheisenkränze wirkte, der zu diesem Zwecke zahnstangenartig eingerichtet war.

Das Aufhängen des Fleisches, eine sehr schwierige Arbeit, wenn man es nach Art der Fleischergehilfen bewerkstelligt, wird durch die Anwendung eines Flaschenzuges oder einer Winde erleichtert, deren Zugseil mit einem Haken versehen ist und durch einen Arbeiter geleitet wird. Das Zugseil des auf dem Dache montierten Flaschenzuges durchsetzt das Dach in einem Gusseisenschlauch, der mit zwei Böden geschlossen ist, zwischen denen ein Sägespänepolster eingelagert werden kann.

Die Constructionshöhe des Innenraumes richtet sich nach der größten Länge der einzuhängenden Fleischstücke, d. i. 2·5*m* beim halben Ochsen. Dies erfordert die Anbringung der Aufhängenägel in einer Höhe von 2·8*m* ober dem Fußboden des Corridors; alle andern Verticaldimensionen sind hiedurch so ziemlich bestimmt.

Die Breite des Corridors ist gleichfalls nicht willkürlich angenommen. Ein halber Ochse hat eine Querschnittsdimension von ungefähr 35/65*cm* und es ist daher eine Entfernung der äußeren Corridorwand von der Apparatwand von 75*cm* hinreichend, um die größten Fleischstücke ohne Anstand auf der kleinen Transportbahn fortbewegen zu können.

Mehr Freiheit hat man in der Wahl der Dimensionen des Apparates und der Entwicklung des Corridors, von welcher weiters die Quantität Fleisches

abhängt, die man in einer Operation zum Gefrieren bringen kann. Vorläufig wurde der Durchmesser des Apparates mit 2*m* angenommen; die Erfahrung wird jedoch das Verhältnis ermitteln lassen, welches zwischen diesem Durchmesser und jenem des Corridors zweckmäßigerweise bestehen muss. In dieser Beziehung kommt zu beachten, dass das Gefriervermögen des Apparates mit dem Querschnitt desselben, also mit dem Quadrate einer Längendimension, die Quantität Fleisches aber mit der Länge des Corridors, also mit der Längendimension allein wächst. Die zweckmäßigsten Dimensionen des Apparates und des Corridors in horizontalem Sinne werden daher mit dem Momente bestimmt sein, als man die Beziehung ermittelt haben wird, welche zwischen der von Verbrauch und Temperatur der Luft abhängigen gefrierenmachenden Kraft und dem Fleischquantum besteht, welches in einer gegebenen Zeit zum Gefrieren gebracht werden kann. Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Schießversuche mit Cordite. In England haben kürzlich interessante vergleichende Schießversuche stattgefunden, um die Feuergeschwindigkeit allein und in Verbindung mit der Treffähigkeit bei dem bisherigen Geschützpulver und dem neuen, Cordite genannten, rauchschwachen Explosivstoffe (so genannt, weil es nicht pulverförmig, sondern strähnig oder bindfadenartig ist), zu ermitteln. Als Geschütz diente eine sechszöllige (15·2*cm*) Schnellfeuerkanone von 40 Caliber Länge in einer neuen Lafette.

Zuerst wurden zur Erprobung der Feuergeschwindigkeit je fünf Schuss mit Pulver (Marke E. X. E.) und Cordite verfeuert; sie erforderten mit dem ersten 61 Secunden, mit dem zweiten nur 15 bis 24 Secunden Zeit; die Feuergeschwindigkeit mit Cordite war mithin etwa dreimal so groß. Sodann wurden je fünf Schuss nach einer Scheibe abgegeben; das Ergebnis war: mit Pulver 61 Secunden Zeit und 2 Treffer, mit Cordite 55 Secunden Zeit und 4 Treffer. Weitere Proben fielen eben so günstig für das Cordite aus. („*Army and Navy Gazette.*")

Schießversuche mit Ballistit. Im Lager von Rocca di Papa in Italien fanden in jüngster Zeit zwei Vergleichsschießen zwischen dem bisherigen Pulver und dem Ballistit statt. (96 Mann vom 15. Infanterie-Regiment schossen auf 380*m* Distanz, bei gewöhnlichem Pulver das Visier auf 490*m*, bei Ballistit auf 200*m* gestellt.)

Es fanden zwei Schießen statt:

Beim ersten Schießen (eine 20*m* breite Reiter-Scheibe, mit 9 Patronen pro Mann, nach einander mit beiden Pulversorten im Magazinfeuer liegend beschossen), ergaben sich, mit gewöhnlichem Pulver 33·73%, mit Ballistit 43·84% Treffer.

Beim zweiten Schießen (je fünf Salven mit beiden Pulversorten gegen eine 30*m* breite Infanterie-Scheibe im Liegen abgegeben) ergaben sich mit gewöhnlichem Pulver 36·09%, mit Ballistit 42·55% Treffer.

Beidemale lagen die Verhältnisse insoferne günstig für das gewöhnliche Pulver, als ein leichter seitlicher Wind den Pulverdampf sehr rasch zerstreute.

Aus den an die Versuche geknüpften Betrachtungen des Berichterstatters der „*L'Italia militare e marina*" heben wir die Wahrnehmung hervor, dass bei der ersten mit Ballistit abgegebenen Salve ein Rauch sich zeigte, der auf 200*m* und sogar 300*m* deutlich sichtbar war, was bei den anderen Salven nicht mehr stattfand. Die Stärke des vom Ballistit verursachten Knalles lässt sich auf etwa zwei Drittel der Stärke des bei gewöhlichem Pulver stattfindenden schätzen. Das Geräusch ist kurz, lebhaft und plötzlich. Der Rückstoß bei beiden Pulversorten ist angeblich fast gleich stark.

Versuche im Ausdauerschießen mit dem Gewehre. Zur Ermittlung der Ausdauer des Soldaten beim Schießen mit dem Infanterie-Gewehre wurden in Frankreich interessante Versuche durchgeführt, die nach „*L'Avenir militaire*" Nr. [illegible] vom Jahre 1890 folgenderart dargestellt wurden. Als Endziel der Versuche galt die Anzahl Patronen ausfindig zu machen, die ein Schütze im Schnellfeuer abzugeben imstande sei, bis er vor Ermüdung das Feuer einzustellen gezwungen ist. Es wurden hiezu die besten Schützen zweier Bataillone ausgewählt, wovon 16 mit dem Gewehre und 10 mit dem Lebel-Gewehre ausgerüstet waren. Vor der Übung hatten dieselben einen Marsch von 4*km* in feldmäßiger Adjustierung bei schlechtem Wetter zurückgelegt. Das Ziel bestand aus 15 Figurenscheiben, die einige Centimeter von einander entfernt, auf 300*m* Distanz aufgestellt waren. Jeder Schütze hatte 200 Patronen zur Verfügung und sobald sein Gewehr durch das Schießen übermäßig heiß geworden war, was gewöhnlich nach 20 bis 25 Schüssen stattfand, wurde ihm sofort ein anderes Gewehr von einem hinter ihm stehenden Manne zugereicht. Die Schützen durften die Stellung zum Schießen nach eigener Wahl einnehmen; alle gaben jedoch ihre Schüsse in knieender Stellung ab. Das Resultat ergab, dass die mit dem Gras-Gewehre ausgerüsteten Schützen nach (im Mittel) 148·6 Schüssen, jene mit Lebel-Gewehren nach (im Mittel) 154·2 Schüssen das Feuer einstellten. Die Dauer des Schießens betrug im ersten Falle im Mittel 12, im zweiten 10 Minuten; die Treffresultate ergaben sich mit 8·1 resp. 8·6%. Einigen Schützen ward der Befehl ertheilt, das Gewehr nicht gegen die Schulter, sondern am Vorderarm aufzulegen, doch mussten sie nach dem 40. Schusse diese Lage des Gewehres wieder aufgeben und in der Folge wieder von der Schulter aus schießen. Ein ärztlicher Befund constatierte die größere Muskelanstrengung für das Gras- im Gegensatze zum Lebel-Gewehre.

Ähnliche, im weiteren Verlaufe durchgeführte Versuche ergaben im allgemeinen die Wahrnehmung, dass bei einem noch größeren Schnellfeuer, die Treffresultate sich verminderten. Ein letzter Versuch bezweckte die Wirkung des Schießens von gut ausgebildeten mit jenen von minder unterwiesenen Soldaten in Vergleich zu ziehen. Nach einer beträchtlichen Menge abgegebener Schüsse betrugen auf 400*m* Distanz die Treffresultate für die ersteren 24·47%, für die letzteren 11·80%; auf 500*m* 21·7%, resp. 11·6%.

Versuche mit Aluminium-Legierungen. Kürzlich wurden Versuche mit auf elektrolytischem Wege dargestellten Aluminium und dessen Legierungen angestellt, deren Ergebnisse manches bemerkenswerte liefern. Von der *Société de l'aluminium* geliefertes Metall wurde mit Kupfer von Leitungsdrähten in verschiedenen Verhältnissen zusammen verschmolzen und zu Blechen von 1*mm* Stärke gewalzt. Aus diesen wurden in der Längs- und Querrichtung Streifen von 5*mm* Breite zu den Versuchen herausgeschnitten. Für eine Kupferlegierung wurden folgende Resultate erzielt:

Zusammensetzung der Legierung		Elasticitäts-Coëfficient	Spec. Gewicht		Widerstand gegen Zerreißen pro mm^2	Dehnbarkeit
Al.	Cu.		berechnet	gemessen		
Reines Aluminium		7.200	—	2·67	18·7*kg*	3%
98%	2%	8.000	2·78	2·71	30·7 „	3%
96%	4%	—	2·90	2·77	31·1 „	3%
94%	6%	—	3·02	2·82	38·6 „	3%
92%	8%	—	3·14	2·86	35·5 „	3%

Hieraus folgt der interessante Schluss, dass 6% Kupfersatz die Widerstandsfähigkeit des Aluminiums verdoppelt. Für die Silberlegierungen genügten zwei Versuche, um den Beweis zu erbringen, dass ein viel größerer Zusatz dieses Metalles nöthig wäre, wenn man die gleiche Festigkeit wie bei einer Legierung mit 6% Kupfer erreichen will. Die Resultate gibt die folgende Tabelle an:

Zusammensetzung		Elasticitäts-Coëficient	Specifisches Gewicht	Widerstand gegen Zerreißen pro mm^2	Dehnbarkeit
Al.	Ag.				
95%	5%	8.000	2·79	25·1*kg*	3%
90%	10%	8.000	2·90	30·9 „	3%

Ferner ist auch das Metall Bourbouze, eine Composition von 100 Theilen Aluminium und 10 Theilen Zinn, einer Prüfung unterzogen worden. Sie ergab: Zerreißfestigkeit 14*kg* pro 1*mm*², Dehnbarkeit 6%. Es soll sich gut bearbeiten und leicht schmelzen lassen. („Österr. Eisenbahn-Zeitung.")

Locomotiv-Zugkraft. Der Ingenieur Ries in New-York beschäftigt sich seit Jahren mit dem Gedanken, die Reibung, d. i. die Zugkraft der Locomotiven dadurch zu erhöhen, dass er den Strom aus einer auf denselben angeordneten Dynamomaschine nach den Treibrädern und zurück nach der Quelle leitet. Die dadurch herbeigeführte Steigerung der Reibung erklärt er dadurch, dass der Strom den Anfang einer Schweißung zwischen Treibrad und Schiene macht. Natürlich nur den allerersten Anfang, da der Process sofort dadurch unterbrochen wird, dass die Locomotive sich weiter bewegt. Wie Fachblätter melden, durfte Ries vor kurzem mit einer Locomotive der Ph. R.-Bahn zwei Versuche anstellen, die sehr befriedigend ausfielen. Es wurde zunächst eine Steigung von 185 Fuß auf eine engl. Meile mithilfe des Stromes in 20 Minuten überwunden, während der auf sich selbst angewiesene Dampf 55 Minuten brauchte. Der zweite Versuch war noch überzeugender. Es wurde die Locomotive vor einen Zug aus 12 festgebremsten Kohlenwagen gespannt. Natürlich vermochte sie die Last nicht von der Stelle zu bewegen. Sobald man aber den elektrischen Strom durchließ, kam der Zug, wenn auch langsam, in Bewegung.

Zu berücksichtigen ist freilich dabei die erhöhte Inanspruchnahme des Kessels zur Bethätigung der Dynamomaschine und das todte Gewicht derselben. Es erscheint demnach nicht allzu gewagt, wenn Ries behauptet, die Elektricität vermöge die Reibung um 25% zu steigern. Er schließt aus dem Versuche, dass elektrische Bahnwagen, bezw. elektrische Locomotiven ökonomischer arbeiten, also größere Zugkraft besitzen, als Dampf-Locomotiven. („Österr. Eisenbahn-Zeitung.")

Festungs-Locomotiven. Die französische Heeresverwaltung besitzt bereits mehrere dieser, von Péchot erfundenen Locomotiven, welche sich durch hohe Adhäsionskraft auszeichnen und Steigungen von 5 bis 7% leicht überwinden. Sie haben zwei getrennte Feuerungen, zwei Schornsteine und zwei vollständig getrennte Mechanismen mit je vier gekuppelten Rädern.

Unter dem Maschinenstand ist zwischen den beiden Kesseln ein Drehzapfen angeordnet, wodurch die Locomotiven sehr scharfe Curven zu befahren vermögen. Dies macht sie besonders für den Betrieb auf den schmalen Feldbahnen sehr geeignet. („Deutsche Heeres-Zeitung.")

Theeren von Fußböden. Aufgrund sämmtlicher, in der französischen Armee bezüglich der Kasernen-Fußböden vorgenommenen Imprägnierungs-Versuche, wobei ein Undurchlässigmachen der Mannschafts-Zimmerböden beabsichtigt war, ergab sich folgendes praktische Resultat: Das beste und zugleich billigste Imprägnierungsmittel ist der Steinkohlentheer. Die Anwendungsweise muss die folgende sein: Der Fußboden wird mit Hammerschlag abgerieben und sodann trocken gebürstet, bis sämmtlicher Staub verschwunden ist; sämmtliche Fugen und Sprünge zwischen und in den Brettern des Fußbodens werden mit Holzleisten ausgefüllt; sodann wird der kochende Steinkohlentheer mit einem Pinsel derart aufgetragen, dass er in alle Fugen und Risse des Holzes eindringt und 1*kg* Theer auf 10*m*² Fußbodenfläche hinreicht. Das Zimmer darf erst nach vollständiger Trocknung des Fußbodens betreten werden. Nach einem halben Jahre ist die zweite Theerung vorzunehmen; sodann aber genügt es, die Imprägnierung jährlich einmal zu erneuern. Vor den späteren Theerungen wird der Fußboden nur trocken gebürstet. Die Mauersockel rings um das Zimmer sind ebenfalls bis zu $^1/_2 m$ Höhe zu theeren, nachdem sie zuvor abgekratzt und von dem früheren Anstrich befreit wurden. Die undurchlässig gemachten Fußböden dürfen weder gewaschen, noch trocken gekehrt werden; es genügt zu ihrer Reinigung, sie mehrmals wöchentlich mit feuchten Lappen abzuwischen[1]).

(„Deutsches Baugewerks-Blatt.")

[1]) Das Theeren der Fußböden ist in unseren Militärobjecten, des unangenehmen Geruches wegen, nicht üblich.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate October

Mit Ende September 1890 waren krank verblieben	6.32
Im Monate October 1890 sind neu erkrankt	27.69
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	10.29
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate October 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gek	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.14
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	9.32
Zusammen	22.47
darunter als	
genesen	17.78
infolge von Krankheiten gestorben	9
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.54
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.65
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.88

Bei den in Abgang gekommenen 22.475 Mann waren an behandelten heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.164
Darm-Typhus	115	23	Lungen-Entzündung	90
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	703	—	Rippenfell-Entzündung	68
Blattern	—	—	Magen-Katarrh	1.155
Tuberculose der Lungen	92	20	Acuter Darm-Katarrh	790
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.624
Katarrh d. Augen-Bindehaut	971	—	Wunddruck der Füße	1.015
Trachom	307	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die To infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-I in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	86	34	0·16	Lemberg	87	39
Innsbruck	96	37	0·46	Budapest	103	56
Graz	101	38	0·36	Pressburg	97	52
Zara	103	42	0·40	Kaschau	82	43
Prag	100	43	0·05	Temesvár	95	46
Josefstadt	109	42	0·17	Hermannstadt	104	63
Krakau	88	37	0·67	Agram	100	49
Przemysl	81	40	0·31	Sarajevo	71	33

Außerdem sind noch vorgekommen:

30 Selbstmorde, 3 Verunglückungen mit todtlichem Ausgange.

Die Befestigungsarbeiten der deutschen Feldpionnier-Vorschrift für die Infanterie [1]).

Diese neue Vorschrift für die technischen Arbeiten der Infanterie im Felde, befolgt den Grundsatz äußerster Einfachheit und bietet demnach durchwegs nur leitende Gesichtspunkte und kein Schema.

Von unserem Standpunkte aus verdienen in erster Linie jene Bestimmungen eine eingehende Beachtung, die im Abschnitte „Befestigungsarbeiten" enthalten sind.

Im Nachfolgenden seien die wesentlichsten derselben wiedergegeben.

Stärke der Deckungen.

Erddeckungen müssen gegen Gewehrfeuer 0·75 (Sand) bis 1·5*m* (torfiger, mooriger Boden), gegen Sprengstücke, Shrapnelkugeln 0·40 bis 1*m*, gegen Geschosse der Feldgeschütze 3 bis 4*m*, gegen Geschosse der Festungs- und Belagerungsgeschütze 5 bis 7*m* stark sein. Dünger bietet etwas weniger Widerstand wie Erde. Festgestampfter Schnee sichert bei 1·75*m*, Korngarben sichern bei etwa 5*m* Stärke gegen Gewehrfeuer; Schnee von 8*m* Stärke gegen Feuer aus Feldgeschützen. Holz von 0·85 bis 1*m* und Mauerwerk von 0·50*m* Stärke sichern gegen Gewehrfeuer Mauern, 1*m* stark, gegen nicht anhaltendes Feuer aus Feldgeschützen.

Der Schützengraben.

Die über Ausführung von Schützengräben gemachten Angaben dienen nur als allgemeiner Anhalt; nach den Umständen und unter eigener Überlegung des Führers haben Abänderungen einzutreten.

Genaue Einhaltung bestimmter Maße ist in der Regel nicht erforderlich. Es genügt, bei den Arbeiten die betreffenden Abmessungen nach allgemein geläufigen Maßverhältnissen anzugeben [2]).

Fig. 1.

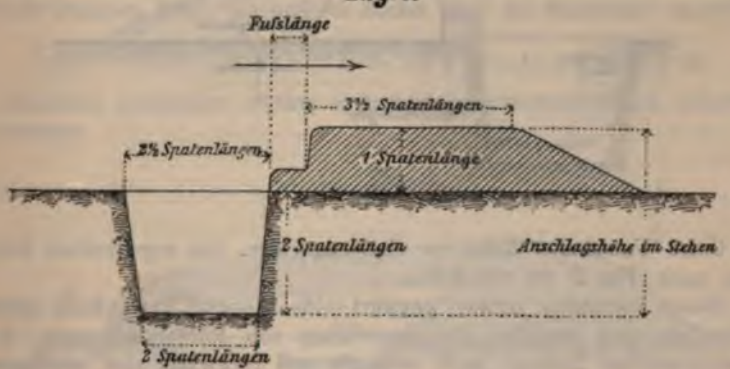


Fig. 1 zeigt den Aufriss des regelrechten Schützengrabens. Unter allen Umständen bleibt es besonders wichtig, die innere Brustwehrböschung so

[1]) Feld-Pionnier-Vorschrift für die Infanterie. Berlin 1890. Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

[2]) Nach dem Körper eines Mannes: Fingerstärke (breite) für 0·02*m*; Handbreite für 0·10*m*; Handspanne für 0·20*m*; Fußlänge, Anschlagshöhe im Liegen für

steil herzustellen, als der Boden nur irgend zulässt. Der Absatz zum Aufstützen der Arme und Bereitlegen der Munition an der genannten Böschung ist so schmal zu halten, dass durch denselben keine Unbequemlichkeiten für das Anschlagen entstehen. (Absatz etwa Fußlänge breit und hoch.)

Der Schütze muss sich einen seiner Körperbeschaffenheit, dem Vorfeld etc. entsprechenden Anschlag herrichten und ist zu gewöhnen, sich selbständig durch Wegnehmen oder Unterlegen von Erde, Rasen etc. seinen Platz (für jeden Mann einen Schritt Raum an der Feuerlinie) so einzurichten, dass ihm für das Schießen und Laden die möglichste Bequemlichkeit gewährt wird.

Um die Brustwehr für Sicht aus der Ferne thunlichst unkenntlich zu machen, sind alle scharfen Kanten an derselben zu vermeiden, auch wird ihr erforderlichenfalls durch Bedecken mit Kraut, Stoppeln, Schnee etc. ein der Umgebung ähnliches Aussehen gegeben.

In der Vertheidigung ist auf Unterbringung und Schutz der Munition Sorge zu tragen. Besonders eignen sich Schulterwehren (Traversen *t*, siehe Fig. 6) zur Aufnahme solcher Munitionsniederlagen, welche mit Balken oder Bohlen einzudecken und räumlich derart anzuordnen sind, dass mehrere Patronenkasten platzfinden.

Der Schützengraben ist, wenn die Möglichkeit eines feindlichen Angriffes vor Vollendung des Schützengraben nicht ausgeschlossen ist, vorerst für knieende Schützen auszuführen und, sobald es die Verhältnisse gestatten und sofern es der Gefechtszweck erfordert, für den Anschlag im Stehen weiter auszuarbeiten, wie dies Fig. 2 andeutet.

Fig. 2.

Unter Umständen kann es sich empfehlen, den regelrechten Schützengraben nach Fig. 3 zu verstärken.

Dieser verstärkte Graben gewährt eine bequeme Verbindung hinter der Schützenlinie und gestattet die Herstellung von Rückendeckungen. Rampen oder treppenartige Zugänge nach seitwärts und rückwärts sind anzulegen.

0·30*m*; Mannsbreite für 0·40*m*; Kniehöhe für 0·50*m*; Spalthöhe, Armlänge für 0·75*m*; Hüfthöhe, Anschlagshöhe im Knieen für 1·0*m*; Brusthöhe für 1·30*m*; Schulterhöhe für 1·40*m*; Anschlagshöhe im Stehen für 1·30 bis 1·50*m*; Manneshöhe mit Kopfbedeckung für 1·70*m*; Armspanne für 1·80*m*.

Nach dem kleinen Spaten: Spatenblattbreite für 0·15*m*; Spatenblatthöhe für 0·20*m*; Spatenlänge ohne Kopf für 0·50*m*.

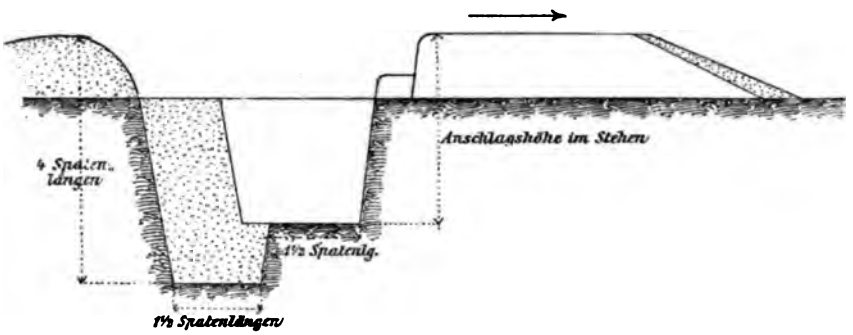
Nach dem Gang: Schritt für 0·80*m*.

Herstellungszeit für den regelrechte Schützengraben nach Fig. 1 in 1 bis 2 Stunden

Herstellungszeit für den verstärkten Schützengraben nach Fig. 3 in 3 bis $5^1/_2$ Stunden.

Sofern thunlich sind vor dem Schützengraben Hindernismittel anzulegen.

Fig. 3.



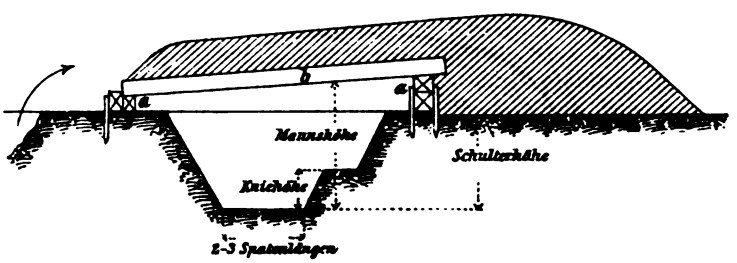
Die Geländeverhältnisse werden in manchen Fällen gestatten, Schützengräben in mehreren Linien stockwerkförmig hintereinander anzulegen. Die hintere Vertheidigungslinie muss hierbei die vordere angemessen überhöhen. Gesicherte Verbindungsgänge (erforderlichenfalls zickzackförmig geführte Gräben) zwischen den Vertheidigungslinien, sind unter Umständen zweckmäßig.

Deckungsgräben für Unterstützungstrupps sind hinter den Schützengräben ähnlich wie letztere anzulegen, zum schnellen Vorbrechen an den Enden sind flache Rampen, sowie hie und da Stufen über die Brustwehr anzubringen.

Unterstände in Schützen- und Deckungsgräben.

Dieselben bezwecken erhöhte Sicherheit bei zu erwartendem anhaltenden Geschützfeuer.

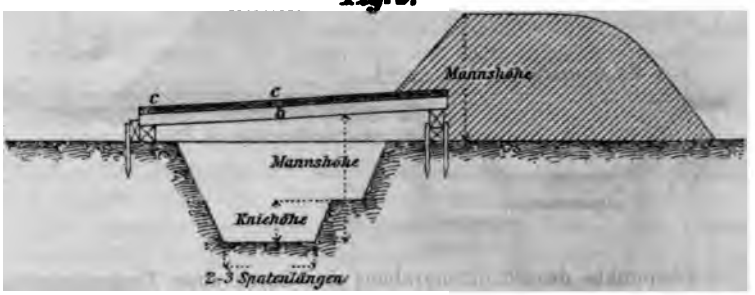
Fig. 4.



In Gräben mit Zugängen von seitwärts wird der Graben bis auf Schulterhöhe vertieft (Fig. 4) und eine oder zwei Stufen zum Niedersitzen

ausgearbeitet. Alsdann werden die Schwellen *a a* verlegt, die Deckbalken *b* mindestens eine Handspanne stark, dicht aneinander aufgebracht und mit Erde höchstens in Kniehöhe überschüttet. Die seitlichen Öffnungen dieser Unterstände werden durch Bohlwände aus handbreit starken Bohlen, beziehungsweise durch schräg davor gelehnte Bohlentafeln gesichert, welch letztere bei dem Heraustreten der Besatzung nach außen umgeworfen werden.

Fig. 5.

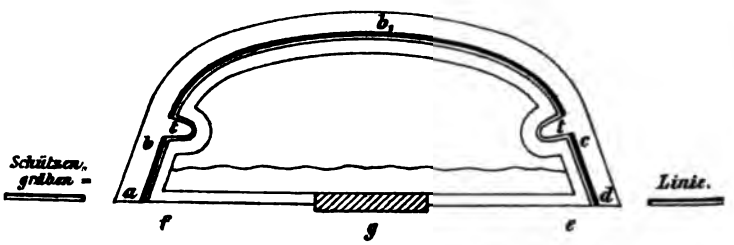


Gegen Shrapnelkugeln sind leichte dachartige Eindeckungen ausreichend. Die Deckbalken *b* (Fig. 5), welche mindestens Spatenblattbreite stark sein müssen, liegen mit Zwischenräumen von zwei Spatenlängen von einander. Vierfache Lage Bretter oder doppelte Bohlen *c* in der Gesammtstärke einer Handbreite sind aufzunageln. Um das Dach gegen Granaten möglichst zu schützen, ist feindwärts eine Schutzwehr aufzuwerfen. Das Schutzdach darf nicht mit Erddecke versehen werden, weil solche stärkeren Unterbau erfordern würde. Der Verschluss geschieht wie früher. Unterstände mit Unterzügen und Ständern dürfen nur unter Leitung von Pionnieren ausgeführt werden.

Stützpunkte.

Sie werden innerhalb langer Schützengräbenlinien an besonders wichtigen Punkten in langgestreckter, dem Gelände angepasster Grundrissform nach Fig. 6 angelegt.

Fig. 6.



Aufriss nach Fig. 2 oder 3, oder wenn zur besseren Einsicht des Vorgeländes erforderlich, etwa nach Fig. 7.

Die in Fig. 6 zurückgebogenen Theile ab und cd des Schützen-
ens $a\,b\,b_1\,c\,d$ sind durch Schulterwehren $t\,t$ gegen der Länge nach
reichendes Feuer zu decken. Gleich beim Ausheben werden Absätze von
4 Schritt Breite stehen gelassen; Herumführen des Grabens um dieselben
Anschütten des Bodens auf dem stehengebliebenen Erdklotz.

Fig. 7.

Die Endpunkte des Schützengrabens sind durch einen Deckungsgraben ef
erbinden und in demselben erforderlichenfalls Unterstände g einzubauen.

An Schanzzeug etc. führt jedes Bataillon mit sich, u. zw.:
an tragbarem Schanzzeug: 400 kleine Spaten, 40 Beilpicken, 20 Beile;
auf den Fahrzeugen: 20 große Spaten, 10 Kreuzhacken, 8 Äxte, 14 Beile,
hrotsägen.

Ein Divisions-Brückentrain enthält in den Schanzzeug- und Werkzeug-
en 600 große Spaten, 150 Kreuzhacken, 93 Äxte, 1 Beil, 33 Sägen,
lammern, Tauzeug, sowie Werkzeug für Zimmerleute, Schlosser und Schmiede.

Die Gesammtsumme der Werkzeuge einer Infanterie-Division entspricht
fähr der halben Kopfstärke derselben.

Der Chronometer „System Montandon".

Dieser Chronometer hat nach Angabe seines Erfinders, des schweizerischen
lerie-Oberstlieutenants Emile Montandon, den Zweck, einen bequemen,
ten und praktischen Entfernungsmesser zu bilden.

Derselbe ist eine Remontoir-Anker-Taschenuhr, gehört in die Classe der
tischen Distanzmesser und dient zur Messung jener Zeit, welche zwischen
Aufblitzen eines Schusses und dem Hörbarwerden des Knalles liegt. Hiezu
zt derselbe außer den bei jeder Uhr vorhandenen Zeigern einen dritten
en Zeiger, der in 15 Secunden einen ganzen Umlauf macht und durch
Drückervorrichtung ingang gesetzt, sowie arretiert werden kann. Das
rblatt hat außer Stunden und Minuten zwei Eintheilungen, u. zw. eine
nzscala und eine Theilung nach ganzen und zehntel Secunden.

Der principielle Vorgang beim Distanzmessen nach einem schießenden
er ist folgender: In dem Augenblicke, in welchem man den Schuss auf-

blitzen sieht, wird der große Zeiger in Bewegung gesetzt und sodann in dem Momente, in welchem man den Knall hört, wieder arretiert. Jener Theilstrich der Distanzscala, oberhalb welchem der Zeiger stehen bleibt, gibt die Entfernung, der entsprechende Theilstrich der Secundeneintheilung, die zwischen dem Aufblitzen des Schusses und dem Hörbarwerden des Knalles verflossene Zeit an. Nach bewirkter Ablesung wird der große Zeiger mittels der Drückervorrichtung wieder in die Nullstellung zurückgeführt.

Als Distanzmesser liegt diesem Chronometer zwar dasselbe mangelhafte Princip zugrunde, wie einigen früher proponierten Chronometern; infolge der zweckmäßigeren Einrichtung desselben waren jedoch bessere Resultate zu erhoffen und bietet letztere überdies den Vortheil der Verwendung als Taschenuhr.

Nachdem aber mit diesem Chronometer Zeiträume bis 15 Secunden auf Zehntelsecunden genau zu messen sind, schien es immerhin möglich, diese Uhr beim Schießen der Shrapnels auf große Entfernungen und beim Shrapnelwerfen aus Feld- und Belagerungskanonen, dann aus 9*cm*- und 15*cm*-Mörsern zur Orientierung über die beiläufige Lage des Sprengpunktes verwerten zu können.

Hiezu ist es nothwendig, während des Einschießens mit Hohlgeschossen (Einschieß-Shrapnels) die Zeitdauer vom Momente des Abfeuerns bis zum Sichtbarwerden der Geschossexplosion in derselben Weise zu ermitteln, wie dies bezüglich der Messung der zwischen Aufblitzen eines Schusses und Hörbarwerden des Knalles liegenden Zeit zum Zwecke der Distanzmessung geschehen hätte. Durch Vergleichung der auf diese Weise beim Einschießen praktisch ermittelten Geschoss-Flugzeit mit jener, welche beim darauffolgenden Shrapnelschießen oder Werfen in analoger Weise zu ermitteln ist, kann vom Geschütze aus bezüglich der Lage der Sprengorte der Shrapnels mindestens das Eine beurtheilt werden, ob die Shrapnels vor oder hinter dem Ziele explodierten.

Im Sinne dieser Erwägungen sind demnach auch die Versuche mit dem Chronometer System Montandon durchgeführt worden, deren Ergebnisse nachstehend besprochen erscheinen.

Bei der vom Erfinder im Jahre 1887 vorgelegten Musteruhr war die Distanzscala am Rande angebracht und gab Hectometer von 0 bis 50, mit der Untertheilung in halbe und viertel Hectometer an; die Secundeneintheilung bildete den innersten Kreis und war roth bezeichnet; das Ingangsetzen und Arretieren des großen Zeigers, beziehungsweise dessen Zurückführen in die Nullstellung, erfolgte durch Drücken auf einen im Remontoirknopf befindlichen federnden Drücker, welcher nach bewirktem Drucke wieder in seine ursprüngliche Lage zurückkehrte. Um jedoch den Chronometer mit Rücksicht auf das in der k. und k. Feld-Artillerie zur Angabe der Distanzen normierte Schrittmaß verwenden zu können, war es geboten, die am äußersten Ziffernrande befindliche Metereintheilung durch eine Eintheilung in Hunderter und Fünfziger von Schritten (1 Schritt = 0·75*m*) zu ersetzen und erschien es ferner im Interesse einer möglichst präcisen Messung der inbetracht kommenden Zeiträume sehr wünschenswert, dass sowohl die Einleitung der Bewegung des großen Zeigers, als auch dessen Arretierung, leichter als bei der vorgelegten Musteruhr,

d. h. durch einen minder heftigen Druck zu bewerkstelligen möglich sei und dass die bezügliche Druckfläche entsprechend vergrößert werde.

Beiden Forderungen wurde seitens des Erfinders Rechnung getragen und wurde der derart modificierte Chronometer, bei welchem der Remontoirknopf selbst als Drücker eingerichtet war, beim Schießen und Werfen von Shrapnels einer eingehenden Erprobung unterzogen. Dieselbe ergab solche Resultate, dass aus denselben die vollkommene Eignung dieser Uhr für den bereits früher geschilderten Zweck gefolgert werden konnte.

Um auch über das Verhalten dieses Chronometers beim andauernden Reiten Aufschluss zu erlangen, wurde derselbe auch in dieser Hinsicht einer Prüfung unterworfen. Dieselbe zeigte, dass sich der große Zeiger, infolge unbeabsichtigter Bewegung beim Reiten oder beim Herausziehen der Uhr aus der Tasche und Versorgen in dieselbe, fast immer in Bewegung setzte. Nachdem aber durch dieses unbeabsichtigte Functionieren des Remontoirknopfes das Uhrwerk mehr als nothwendig in Anspruch genommen und daher vorzeitig verdorben wird, wurde versucht, dies durch einen über den Remontoirknopf geschobenen Kautschukring zu verhindern, was wohl gelang, jedoch das Ergreifen und Versorgen der Uhr erschwerte.

Behufs Abhilfe wurde bei einem Chronometer der Drücker für das Ingangsetzen und Arretieren des großen Zeigers in die axiale Ausnehmung des Remontoirknopfes eingelagert, bei einem zweiten der Remontoirknopf als Drücker zwar beibehalten, jedoch am Trag- oder Bügelring mit einer Sperre versehen, welche aus einem einseitig abgenommenen Scheibchen bestand. Der Drücker ist bei dieser Anordnung „frei", wenn sich der Trag- oder Bügelring in jener Stellung befindet, um mit dem Daumen auf den Remontoirknopf drücken zu können, d. i. bei senkrechter oder selbst um 30 bis 40° hievon abweichender Lage des Bügelringes zur Ebene des Zifferblattes, weil dann die Abnehmung des Scheibchens gegen den Remontoirknopf gewendet ist, dieser daher vollständig niedergedrückt werden kann. Liegt dagegen der Bügelring ungefähr parallel mit der Ebene des Zifferblattes, so verhindert der nicht abgenommene Theil dieses Scheibchens das Herabdrücken des Remontoirknopfes und damit auch das Ingangsetzen des großen Zeigers.

Bei beiden dieser Uhren wurde auch die Einrichtung des Zifferblattes dahin abgeändert, dass die roth bezeichnete Secundeneintheilung an den äußeren Rand verlegt wurde, während die Distanzscala den innersten Kreis bildet und Schritthunderte (von 0 bis 67) abzulesen gestattet.

Die mit diesen beiden Uhren durchgeführten Versuche ließen erkennen, dass die Genauigkeit der Zeitmessungen hinreichend ist, um — wie beabsichtigt — aus der Größe der Flugzeiten, beim Hohlgeschoss- und Shrapnelschießen oder Werfen, auf die Lage der Sprengorte schließen zu können. Weiters gieng aus den Versuchen hervor, dass der Chronometer mit Sperrvorrichtung am Tragringe den Vorzug verdient, weil man mit demselben imstande ist, genauere Zeitmessungen zu machen. Die Erprobung beider Uhren beim Reiten ergab keinen Anstand.

Die beim Schießen und Werfen der Shrapnels aus der 8*cm*-Feldkanone, M. 1875, betreffend den Gebrauch des Chronometers, erzielten Resultate, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Distanz	Pulverladung	Flugzeit der		Intervall	
		Hohlgeschosse bis zum Aufschlage	Shrapnels bis zum Sprengpunkte	nach Markier-Rapport	gerechnet nach der Flugzeit-Differenz
Schritt	Kilogramm	Secunden		Schritt	
ca. 2.400	0·95	5·7	4·8	250	224
„ 2.800		6·8	6·3	160	155
		7·5	6·8	260	230
„ 3.100	0·475	10·3	9·6	205	207

Nahezu dieselben Intervalle werden auch erhalten, wenn man sich zu Berechnung derselben nachfolgender Regel bedient:

„Um das Spreng-Intervall in Schritt zu erhalten, ist die beim Hohlgeschosschießen aus Feldkanonen gemessene Flugzeit um jene, welche beim Shrapnelschießen erhalten wurde, zu vermindern und die in Zehntelsecunden ausgedrückte Differenz mit der Zahl 30 zu multiplicieren."

Die bei der 18*cm*-Kanone, dann bei 9*cm*- und 15*cm*-Mörsern erhaltenen Resultate sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Des Geschützes			Distanz	Pulverladung	Flugzeit der			Intervall	
Caliber	Gattung				Hohlgeschosse bis zum Aufschlage	Einschieß-Shrapnels bis zum Aufschlage	Shrapnels bis zum Sprengpunkte	nach Markier-Rapport	gerechnet nach der Flugzeit-Differenz
cm			Meter	kg	Secunden			Meter	
18	Belagerungs-	Kanone	1.860	1·4	10·1	.	10·3	62	68
9		Mörser	1.030	0·12	.	10·6	9·4	140	168
					.	10·6	10·3	20	24
15			2.460	1·3	.	16·4	15·6	130	115
	Vertheidigungs-		1.820	0·9	.	13·9	12·4	152	196

Aus diesen Resultaten geht hervor, dass die beim Shrapnelschießen und Werfen aus Feld-, Belagerungs- und Vertheidigungs-Geschützen sich ergebenden Spreng-Intervalle, mithilfe des Chronometers sich mit ziemlicher Sicherheit erkennen lassen. Das Messen der Flugzeiten ist leicht durchführbar, vorausgesetzt, dass das Feuer kein sehr lebhaftes ist und die Beobachtungsverhältnisse nicht sehr schwierige sind.

Als Vervollständigung der bisherigen Auseinandersetzungen sei noch folgendes bemerkt:

Beim Shrapnelschießen aus Feldkanonen entspricht einer Flugzeitänderung um 0·1″ eine Intervalländerung um beiläufig 30 Schritt; beim Shrapnelwerfen eine solche um beiläufig 25 Schritt. Die Flugzeit der Shrapnels bis zum Sprengpunkte ist, gegen jene der Hohlgeschosse bis zum Aufschlage, beim Shrapnelschießen um etwa so viel Zehntelsecunden geringer, als die Distanz Tausende von Schritten beträgt; beim Shrapnelwerfen sind beide Flugzeiten nahezu gleich.

Für das Shrapnelschießen aus Belagerungskanonen gibt nachstehende Tabelle die diesbezüglichen beiläufigen Anhaltspunkte.

Des Geschützes		Die Flugzeit der Shrapnels bis zum Sprengpunkte ist geringer als jene der Hohlgeschosse bis zum Aufschlage auf Distanzen					
Caliber in cm	Gattung	von 1.500m bis 3.500m	von 3.500m bis 4.000m	von 4.000m bis 4.500m	von 1.500m bis 2.500m	von 2.500m bis 3.000m	von 3.000m bis 3.500m
		um Secunden					
11	Belagerungskanonen M. 1880	0·5	0·6	0·8	·	·	·
15		0·3			·	·	·
18		·	·	·	0·3	0·2	0·1

Ergänzend zu dieser Tabelle sei erwähnt, dass einer Änderung der Flugzeit um 0·1″ bei der 12*cm*-Belagerungskanone, M. 1880, eine Änderung des Intervalls auf Distanzen bis 2.500*m* um beiläufig 30*m*, auf größere Distanzen um beiläufig 25*m* entspricht; bei der 15*cm*- und 18*cm*-Belagerungskanone betragen die entsprechenden, beiläufigen Intervallsänderungen auf allen Distanzen 30*m*, beziehungsweise 20*m*.

Beim Werfen der Shrapnels aus Mörsern gelten für die, einer Flugzeitänderung um 0·1″ entsprechenden Intervallsänderung nachfolgende Beziehungen:

Beim 9*cm*-Belagerungsmörser M. 1880, ändert 0·1″ Flugzeit auf Wurfweiten bis 500*m*, 1.000*m* und 1.400*m* das Intervall um beiläufig 6*m*, 8*m*, beziehungsweise 10*m*; bei den 15*cm*-Mörsern auf Wurfweiten bis 800*m*, 1.500*m* und 2.650 (2.800)*m* um beiläufig 7*m*, 11*m*, beziehungsweise 15*m*.

Diese beiläufigen Werte — für praktische Zwecke vollkommen genügend — können mithilfe der Columne 10 der bezüglichen Wurftafeln für die einzelnen Ladungen richtig gestellt werden, wenn berücksichtigt wird, dass die für die Änderung des Intervalles durch $^1/_4$ Theilstrich der Tempierung angegebenen Zahlen auch Geltung haben für eine Änderung der Flugzeit um $^1/_4$ Secunde.

Werden die bisherigen Erörterungen über den Gebrauch des Chronometers und die mit demselben erhaltenen Resultate zusammengefasst, so ergeben sich nachstehende Folgerungen:

1. Der Chronometer System Montandon ist für Feldgeschütze ein sehr nützlicher Control-Apparat zu Übungszwecken beim Schießen der Shrapnels auf große Entfernungen und beim Werfen derselben, nachdem mit diesem Instrumente Intervall-Differenzen über 100 Schritt — beim Werfen solche von 50 Schritt — mit ziemlicher Sicherheit zu erkennen sind.

2. Da die Flugzeiten der Shrapnels bis zum Sprengpunkte immer kleiner sind als jene der Hohlgeschosse, so ist man mit dieser Uhr stets imstande zu entscheiden, ob das Shrapnel vor oder nach dem Aufschlage explodierte. Werden normale Sprenghöhen beobachtet und ist gleichzeitig die Flugzeit des Shrapnels bis zum Sprengpunkte kleiner als jene des Hohlgeschosses beim

vorhergegangenen Einschießen, so ist dies stets ein sicheres Zeichen für die richtige Lage des Sprengpunktes.

3. Das Gleiche gilt auch für die Belagerungs- und Vertheidigungs-Geschütze; namentlich beim Shrapnelwerfen leistet dieser Chronometer sehr nützliche Dienste.

4. Der Chronometer dürfte daher gelegentlich der Schießübungen der Feld- und Festungs-Artillerie, u. zw. bei den Übungen im Beurtheilen der Lage der Shrapnel-Sprengpunkte als Control-Apparat zweckmäßig verwendet werden können. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass diese Uhr unter Umständen auch im Ernstfalle, zur Ermittlung der Lage der Shrapnel-Sprengpunkte, in vortheilhafter Weise zu gebrauchen ist.

5. Der Chronometer System Montandon kann im Sinne des §. 13. Punkt 9 der 3. Auflage des Dienstbuches G—55, auch zur angenäherten Ermittlung der Entfernung feuernder Geschütze verwendet werden.

6. Nach den bezüglich Dauerhaftigkeit bisher gemachten Erfahrungen erfordert zwar der Chronometer System Montandon eine größere Schonung als eine gewöhnliche Taschenuhr und ist insbesondere das Spiel des großen Zeigers nur in jenem Maße zu activieren, als dies für das jeweilige Messen der Flugzeiten unbedingt erforderlich ist; unter dieser Voraussetzung kann jedoch die Dauerhaftigkeit der Uhr als ausreichend bezeichnet werden.

7. Bei Anschaffung dieser Uhr ist jene mit dem Bügelringe als Sperrvorrichtung vorzuziehen, weil dieselbe genauere Zeitangaben macht und der Gebrauch dieser Uhr insbesondere dann keine Schwierigkeiten verursacht, wenn dieselbe an einer Uhrkette getragen wird.

Hinsichtlich des Preises sei bemerkt, dass bei Anschaffung bis zu 10 Stück, das einzelne Stück 42 fl., bei Abnahme von 100 und mehr Stücken, das Stück 40 fl. ö. W. kostet. Diese Preise beziehen sich loco Wien, inclusive Verzollung. Allfällige Bestellungen wären an die Firma Aug. Bornand & Cie., Uhrenfabrik zu St. Croix in der Schweiz, zu richten.

Oberlieutenant v. Šrutek.

Erprobung von Artillerie-Materiale der schwedischen Fabrik in Finspong.

Seit dem Ausscheiden des Gusseisens aus der Reihe der Geschützmetalle hat sich die, in der Verarbeitung desselben zu Geschützen hochrenommierte Fabrik in Finspong, der Erzeugung von modernen Geschützen aus blasenfreiem Stahlguss (nach der in Bofors inaugurierten Methode) zugewendet und beweist ein neuerer Versuch, dass auch ihr neues Metall dem angestrebten Zwecke vorzüglich entspricht. Wir entnehmen diesbezüglich einer aus Stockholm erhaltenen Broschüre folgenden Bericht:

Aus einer Lieferung von 12*cm* Rohren für die schwedische Marine wurde eine Kernröhre zurückgestoßen, weil ihre Oberfläche gleich nach dem Gusse des Stahlblockes zwei, nicht besonders tiefe, Risse zeigte, welche nach dem etwaigen Abdrehen für die spätere Beringung nur mehr als leichte Streifen sichtbar gewesen wären. Man befürchtete jedoch, dass möglicherweise auch durch letztere die Widerstandsfähigkeit der Röhre Schaden leiden könnte.

Um nun hierüber, sowie über das neue Metall überhaupt praktische Aufschlüsse zu erhalten, wurde ein Extremversuch in der Weise eingeleitet, dass man die beanständete Kernröhre in gewöhnlicher Weise abdrehte, bohrte und härtete, aber nicht beringte, sodann für Vorderladung einrichtete, wobei die glatte Bohrung im allgemeinen den Durchmesser von 121·4*mm* erhielt. Nachstehende Figur versinnlicht die ausgearbeitete und mit einem axialen kupfernen Zündlochkern versehene Kernröhre.

Die Zerreißversuche mit gehärteten Probestäbchen ergaben nachstehende Resultate:

Elasticitätsgrenze . . .	Boden . .	25·54	Kilogramm pro Quadrat-Millimeter
	Mündung .	28·29	
Bruchfestigkeit	Boden . .	57·37	
	Mündung .	66·32	
Verlängerung auf 100*mm* der ursprünglichen Länge	Boden . .	22·6	Procente
	Mündung .	11·4	

Zum Extremversuche verwendete man als Projectile gusseiserne Cylinder von 50, 75, schließlich von 100*kg* Gewicht und sei hier bemerkt, dass das normale Ladungsverhältnis der 12*cm*-Marinekanone durch ein 22*kg* schweres Geschoss bei 6·25*kg* Geschützladung gebildet wird, welche ersterem die Anfangsgeschwindigkeit von 450*m*, bei einem maximalen Gasdrucke von 2.100 Atmosphären, ertheilt.

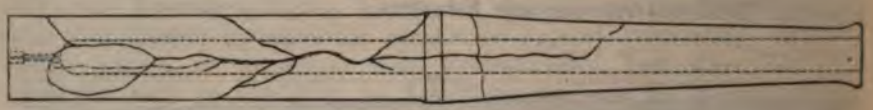
Nachstehend sind die bei den ersten neun Schüssen der Versuchsreihe angewendeten Geschosse und Ladungen etc. tabellarisch verzeichnet.

Als	Nummer des Schusses								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Geschoss- / Ladungs- Gewicht in *kg*	50								
	5	6	7	7·5	7·5	8	8	8·5	8·5
Maximaler Gasdruck in Atmosphären	3.315	3.277	4.282	3.692	3.650	5.365	6.327	Bruch des Quetschers	—

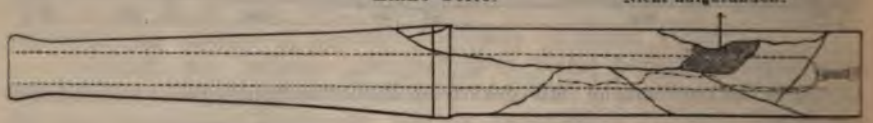
Da schon bei den zwei ersten Schüssen Gasspannungen über 3.000 Atmosphären auftraten, für welche der eingesetzte Quetschapparat (*crusher*) nicht verlässlich genug erschien, so wurde beim dritten Schusse ein widerstandsfähigerer Apparat eingebracht, aber schon beim achten Schusse durch die Pulvergase zerstört. Man verzichtete von da an auf das Messen der Gasdrücke und steigerte nur nach je zwei Schüssen die Ladung um 0·5*kg*. Vom

23. Schusse (Ladung 12*kg*) beginnend, übergieng man auf 75*kg* schwere Geschosse, vom 27. an (Ladung 13*kg*) auf solche von 100*kg* Gewicht, worauf alsbald — beim 29. Schusse (zweiter mit der Ladung 13·5*kg*) — das Rohr in der nachstehenden Zerlegung sprang.

Rechte Seite.



Linke Seite. Nicht aufgefunden.



Sowohl vor dem Versuche, als auch nach dem 6., 8. und 21. Schusse wurden die Bohrungsdurchmesser an 38 Stellen gemessen. Dieselben zeigten nach dem 6. Schusse eine von rückwärts nach vorne abnehmende Erweiterung um 0·13 bis 0·08*mm* (ursprünglich 121·39 bis 121·43*mm*), welche nach dem 21. Schusse an einer, zwischen 1.950 und 2.300 von der Mündung liegenden Stelle auf 1 bis 1·80*mm* zugenommen hatte. Von vorne an bis auf ca. 1.800*mm* blieb die erste Erweiterung von 0·07 bis 0·09*mm* auch nach dem 21. Schusse unverändert.

In den vorstehenden Darstellungen des aus den Trümmern zusammengestellten Rohres bezeichnen die vollen Striche die Bruchlinien desselben, die strichpunktierten Linien aber die zwei Risse, welche vor dem Schießen beobachtet worden waren und die Beanständung der Kernröhre veranlasst hatten. Aus der gegenseitigen Lage der Risse und Bruchlinien lässt sich kein besonderer Einfluss der ersteren auf die Zerlegung des Rohres bei der schließlichen enormen Überanstrengung entnehmen. Im ganzen und großen hat sich also der schwedische blasenfreie Stahlguss als Geschützmetall sehr gut bewährt.

Ein zweites Feld für seine Anwendung hat der Bofors-Finspong-Stahl bei Panzergranaten gefunden, deren Herstellung bisher nur wenigen Firmen (namentlich Krupp) so gut glückte, dass erstere die modernen Stahl- oder Compound-Panzerplatten durchschlugen, ohne dabei zu zerschellen oder wesentliche Formveränderungen zu erleiden. Die schwedische Marine hat nun im Jahre 1889 im Kriegshafen von Karlskrona derartige Schießversuche mit 15*cm*-Stahlpanzer-Granaten ausgeführt, welche einerseits von Krupp bezogen wurden, anderseits aber in Finspong aus blasenfreiem Stahlguss erzeugt worden waren. Beschossen wurde eine 5·7 Tonnen schwere, geschmiedete Stahlplatte von 2·09*m* Länge, 1·27*m* Breite und 27*cm* Stärke, u. zw. auf 93*m* Entfernung. Aus dem, durch Photographien der abgefeuerten Geschosse illustrierten, officiellen Versuchsberichte entnehmen wir folgende Resultate, welche die

billigeren Finspong-Panzergeschosse jenen der berühmten Firma Krupp mindestens ebenbürtig erscheinen lassen.

Beim Schießen der genau 45·4*kg* schweren Stahlgranaten mit 24*kg* braunem prismatischen Pulver wurden die Auftreffgeschwindigkeiten der Geschosse von $\frac{\text{Finspong}}{\text{Krupp}}$ mit $\frac{586{\cdot}2 \text{ und } 587{\cdot}6}{582{\cdot}1 \text{ und } 581{\cdot}2}$ *m* gemessen; beide Gattungen durchschlugen durchwegs die Panzerplatte, doch blieben hiebei nur die Finspong-Geschosse ganz und frei von Rissen; die eine 0·5*m* vor der Platte gefundene Granate war um 3*mm* verkürzt und nächst der Spitze um 1·73*mm* im Durchmesser vergrößert (gestaucht), die zweite aus der Platte vorragende Granate zeigte nach dem Herausnehmen eine Verkürzung um 1·1*mm*, eine Stauchung nächst dem Führungsband um 0·15*mm*. Dagegen zerbrach das erste Krupp'sche Geschoss beim Durchdringen in viele Stücke, welche im Schussloche derart steckten, dass der Geschossboden 18*cm* von der vorderen Fläche entfernt war; das zweite Geschoss zerlegte sich in sechs Stücke, welche nach ihrer Zusammenstellung eine Verkürzung desselben um 2·8*mm* und eine Stauchung um 0·7*mm* erkennen ließen.

Beim Schießen mit 16*kg* schwedischem 15*mm* Würfelpulver erzielte man 508·3*m* Auftreffgeschwindigkeit und drang dabei je eine Stahlgranate von Finspong und Krupp soweit in die Panzerplatte ein, dass die Spitze gerade noch die abgewendete Seite durchbohrte. Während aber das Finspong-Geschoss keinerlei Risse oder Sprünge und nur eine Verkürzung um 3·2*mm*, sowie eine Stauchung nächst der Spitze um 1·74*mm* aufwies, zeigte das ebenfalls ganz gebliebene Krupp'sche Geschoss auf dem cylindrischen Theile mehrere Längenrisse, am Boden einen Längenriss; seine Verkürzung betrug 0·5*mm*, die Stauchung 0·5*mm*. Hauptmann Franz Holzner.

Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Dachdeckungen.

In Militärgebäuden dienen sehr häufig die Dachräume als Depots und muss in solchen Fällen der Dacheindeckung eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, um namentlich der Einwirkung allzugroßer Hitze zu begegnen. Für die bessere Isolierung des Dachbodens gegen die äußeren Temperatur-Einflüsse können die mannigfaltigsten Mittel zur Anwendung gebracht werden.

Neben einem vermehrten Schutz gegen das Eindringen von Regen und Schnee sind für die Wahl des Schutzmittels entscheidend, die Wärmeleitungsfähigkeit desselben und die Kosten. Was die erstere betrifft, so ist zweifellos die aus Korkabfällen erzeugte Platte ein sehr empfehlenswertes Material, das noch für die meist an die Sparren anzubringende Isolierschichte den großen Vortheil der Leichtigkeit besitzt (0·3 specifisches Gewicht). Dagegen wird oft der Preis ausschlaggebend sein und zwingen, von Anwendung der Korkplatte abzusehen, wenn wesentlich billigere andere Materialien, wie Holz, Rohrgeflechte etc. zur Verfügung stehen, denn 1*m*² Korkmasse kostet pro Centimeter Dicke ca. 45 bis 50 kr., während Holz an vielen Orten in dieser Quantität um 12 bis 15 kr. und Rohr um 10 kr. beschafft werden kann.

Von großem Interesse für die Beurtheilung von Dachdeckungen in Bezug auf die Wärmeleitungsfähigkeit sind die von der Mödlinger Korkziegelfabrik ausgeführten Versuche, deren Resultate in folgender Tabelle enthalten sind.

Wärmedurchlässigkeit

(Verhältniszahl, bezogen auf 40*mm* Korkstein = 100.)

A. Dächer ohne innerer Schalung.		*C.* Verschalte Dächer.	
Wellblech, Prof. I 25/120*mm*	292	Falz-Ziegeldach mit einer Papierunterlage	200
Falz-Ziegeldach	260	Falz-Ziegeldach mit 1" Bretterschalung	124
Dachpappedach aus 1" Brett hergestellt, unterhalb Rohrputz ...	129	Falz-Ziegeldach mit 1" Bretterschalung und Rohrputz	99
Holzcementdach, hergestellt aus 1" Brett, 4 Bogen Papier und 60*mm* Kies	110	Falz-Ziegeldach mit zwei Lagen 1" Bretterschalung und Luftschicht dazwischen	85
B. Verschalungen.		Falz-Ziegeldach, 40*mm* Korksteinschalung	72
1" Bretter mit dichten Fugen und Rohrputz	119	Falz-Ziegeldach, 1"Bretterschalung, oben 40*mm* Korkstein, unten Rohrputz	60
Schilfbretter, 30*mm* dick	143	Falz-Ziegeldach, 65*mm* Korkstein ohne Holzschalung	54
„ 50*mm* „	115	Dachpappedach aus 1" Brett mit 40*mm* Korkstein oben, Rohrputz unten	74
Holz ohne Fugen, $1^1/_2$" dick	113	Gew. Ziegeldach mit zwei Lagen 1" Bretter, dazwischen Luftschichten, unten Rohrputz	68
2 Lagen Bretter, 1", mit Luftschichte dazwischen, unterhalb Rohrputz	99	Holzcementdach mit 40*mm* Korkstein verschalt, unten Rohrputz	61
30*mm* Korkstein, auf beiden Seiten Gipsverputz	94	Wellblechdach, gefüllt mit dicht anliegenden Korkfaçonstücken, unten Verputz	118
40*mm* Korkstein, auf beiden Seiten Gipsverputz	85		
60*mm* Korkstein, auf beiden Seiten Gipsverputz	67		
1" Brett, oben 40*mm* Korkstein, unterhalb Rohrputz	74		

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, wie eine 1" Holzschalung unter dem Falzziegeldache die Wärmeleitungsfähigkeit desselben auf die Hälfte (von 260 auf 124) vermindert, ja sogar eine Papierlage nicht ohne bedeutenden Einfluss ist (um ca. 24% Verminderung). Wird die 1" Bretterverschalung mit Rohrputz versehen, so leistet sie dasselbe wie eine 4*cm* Korksteinververkleidung. Letztere kostet im Material ca. 2 fl. erstere 45 + 10 = 55 kr.

Der Mörtelputz ist nicht zu rechnen, da er für die Korkverkleidung auch erforderlich ist.

Die Fabrik bemerkt zu diesen Versuchen: „Es ist von größter Wichtigkeit, die Schichten, welche bei Dächern als Schalung dienen, möglichst dicht herzustellen, und ein Material zu wählen, welches nicht nachträglich durch Schwinden und Reißen Gelegenheit zur Luftcirculation gibt." Ich füge dem hiezu, dass insbesondere dort, wo man durch mehrfache Verschalungen eine isolierende Luftschichte schaffen will, diese nur dann als schlechter Wärmeleiter wirken kann, wenn sie selbst thunlichst isoliert ist, d. h. nicht durch die Fugen der Wände allzu rasch entweichen kann.

Das Verleisten ist kostspielig und hilft nicht viel. Eine gründliche Abhilfe in dieser Richtung erreicht die Genie-Direction in Gorazda durch Verkleben der Fugen mit dünnen Stoffstreifen, die mit Gorazdaer Theerlack (bereitet aus Theer und bosnischem Harz) angeklebt und überstrichen werden. Ein Quadratmeter der Verklebehaut kostet ca. 30 kr. Major Tilschkert.

Kleine Notizen.

Versuche mit Panzerplatten in Russland. Einen neuen Beweis, dass dermalen das Flusseisen das geeignetste Panzermaterial ist, liefern die jüngsten russischen Schießversuche, über welche wir der Zeitschrift „Eisen und Stahl" folgendes entnehmen:

Am 11. November 1890 sind in Ochta bei St. Petersburg Versuche über die Widerstandsfähigkeit von drei Panzerplatten gemacht worden u. zw. einer weichen Flusseisenplatte von Vickers Sons and Comp. in Sheffield, einer harten Flusseisen-(Stahl-) Platte von Schneider und Comp. in Creusot und einer Compoundplatte nach dem von der englischen Marine begünstigten System von John Brown and Comp. in Sheffield. Nach den Mittheilungen der „*Times*" bildet der Erfolg eine theilweise Bestätigung der amerikanischen Versuchsresultate[1]).

Auf jede Platte wurden fünf Schüsse aus einem 35 Caliber langen 152*mm*-Geschütz mit russischen Holtzer- (Chromstahl-) Geschossen von 41·3*kg* Gewicht auf 107*m* Entfernung abgegeben. Bei den ersten Schüssen betrug die Pulverladung 24*kg*, die Anfangsgeschwindigkeit 610*m*, bei den drei folgenden bezw. 24·5*kg* und 640*m*. Die Compoundplatte widerstand den beiden ersten Schüssen, indem die Geschosse in derselben stecken blieben, aber die letzten drei giengen glatt hindurch. An der Platte von hartem Stahl zerbrachen drei Geschosse, nur das dritte schlug bis in die Verschalung durch; aber die Platte litt stark und zeigte Risse in allen Löchern. In die Platte von weichem Stahl (Flusseisen) waren die Geschosse tiefer eingedrungen, immerhin aber keines ganz hindurchgegangen, während sich nur ganz unbedeutende Risse vorfanden.

Die Versuche zeigen, obgleich die Compoundplatte von Brown bessere Resultate gab, als die von Cammell, welche in Annapolis in Stücke gieng, doch, dass die Platten, welche ganz aus Flusseisen bestehen, besser aushalten. T.

Errichtung eines dritten Mörser-Regiments in Russland. Im 2. Hefte des Jahrganges 1890 berichteten wir über die Aufstellung von zwei neuen Mörser-Regimentern. Nun ist mit Ukas vom 2. December v. J. die Bildung eines dritten Feldmörser-Regiments, welches wahrscheinlich dem Militärbezirk Warschau zugetheilt wird, angeordnet worden.

Organisation der Festungs-Telegraphie in Russland. Durch kaiserlichen Prikas vom 25. Juli (6. August) 1890 wurde die Errichtung von Festungs-Telegraphen-Sectionen in den Plätzen Warschau, Nowogeorgiewsk, Brest-Litewski und Iwangorod anbefohlen. Das bezügliche Reglement vom 26. August 1890 enthält über die Organisation dieser Sectionen folgende hauptsächlichste Bestimmungen.

1. Zweck der Militär-Telegraphie in den Festungen ist, den inneren Dienst und die Beziehungen der Generale und Dienstesorgane unter sich, mit den Truppen der Garnison, mit den wichtigsten Punkten der Festung, sowie mit den Feldtruppen, wenn sie sich im fortificatorischen Rayon der Festung befinden, zu erleichtern.

2. Das Personal für die Festungs-Telegraphen-Sectionen bildet einen Bestandtheil des Geniecorps.

---

[1]) Über diese wird im nächsten Heft berichtet.

3. Den Festungs-Telegraphen-Sectionen obliegt die Errichtung von Telegraphen- (Telephon-) Linien und Stationen im Inneren des Platzes, in den Forts und deren Intervallen, sowie für jene Punkte, welche zum befestigten Rayon der Festung gehören.

4. Die Festungs-Telegraphen-Sectionen haben drei Formationen, welche nach der Zahl der Telegraphen-, Telephon- oder optischen Stationen, sowie nach der Länge der vorhandenen Linien in drei Classen unterschieden werden[1]).

Zur I. Classe gehören Sectionen mit 60 bis 100 Werst Telegraphen- (Telephon-) Linien und 20 bis 30 Stationen.

Zur II. Classe gehören Sectionen mit 25 bis 60 Werst Telegraphen- (Telephon-) Linien und 10 bis 20 Stationen.

Zur III. Classe gehören Sectionen mit weniger als 25 Werst Telegraphen- (Telephon-) Linien und weniger als 10 Stationen.

5. Die Festungs-Telegraphen sind im Krieg und Frieden Tag und Nacht im Betriebe. Zur Zeit specieller Festungsübungen, Manöver oder größerer Arbeiten, werden auf Befehl des Festungs-Commandanten und soweit das vorhandene Materiale reicht, temporäre Linien und Stationen errichtet.

6. Die Festungs-Telegraphen-Sectionen sind in militärischer, administrativer und ökonomischer Beziehung dem Festungs-Genie-Chef und dem Platz-Commandanten, während der Manöver und Festungsübungen im Frieden und in allen anderen Fällen des Krieges jedoch dem Festungs-Commandanten unterstellt.

7. Zur Ausbildung einer entsprechenden Zahl von Telegraphisten und Mechaniker wird in jeder Section eine Telegraphenschule errichtet. Das Programm derselben wird vom General-Genie-Inspector entworfen.

8. Die Commandanten und Officiere der Sectionen werden vom General-Genie-Inspector aus der Genietruppe fürgewählt. Der Sections-Commandant welcher an allen Festungsübungen theilnimmt, hat für die betreffende Festung einen die Vervollständigung des Telegraphen- etc. Netzes enthaltenden Mobilmachungsplan auszuarbeiten.

9. Der Mannschaftsbestand der Festungs-Telegraphen-Sectionen wird in Friedenszeit durch Übersetzung der intelligentesten Mannschaft der Festungs-Infanterie-Bataillone gebildet; Leute, die schon früher im Telegraphendienste standen, haben den Vorzug. Diese Mannschaft hat einen viermonatlichen Curs durchzumachen. Im Mobilisierungsfalle rückt die Reserve-Mannschaft der Festungs-Telegraphen-Sectionen zu diesen ein; ein weiterer Abgang wird durch Reservisten der Genietruppe gedeckt.

Den Personalstand der Sectionen zeigt folgende Tabelle:

Benanntlich	Festungs-Telegraphen-Sectionen					
	I. Classe		II. Classe		III. Classe	
	Frieden	Krieg	Frieden	Krieg	Frieden	Krieg
Officiere	4	4	3	3	2	2
Mannschaft	68	90	41	58	29	29

(Nach „*Revue militaire de l'étranger*".)

Zerlegbare Brücken. Das preußische Kriegsministerium hat für das Eisenbahn-Regiment unter Kl. 19, Nr. 53.886 vom 24. September 1889 ein Patent auf „Zusammengesetzte Zug- und Druckstäbe für zerlegbare Brücken" genommen. Die Querschnitte der Zug- und Druckstäbe sind unter sich gleich, aber so gestaltet, dass beliebig viele Stäbe zusammengelegt und an den Enden durch Bolzen verbunden werden können, und dann in ihrer ganzen Fläche fest aneinanderliegen; es können jedoch zwischen den einzelnen Stäben auch Zwischenräume bestehen bleiben. Man kann also nicht allein den Zuggurt, sondern auch den Obergurt und die Diagonalen von Balken- und Bolzenbrücken aus derartigen Zug- und Druckstreben in beliebiger Stärke schnell zusammenstellen und wieder zerlegen, was für Kriegszwecke wichtig ist. T.

[1]) Warschau rangiert in die I., alle anderen in die II. Classe.

Versuche zur schnellen Besetzung von Gürtelforts. Aus der „*Armée territoriale*“ entnehmen wir, dass bei Belfort Versuche zur schnellen Besetzung von Gürtelforts stattgefunden haben. Der Befehl zur Besetzung der Forts wurde dem Commandanten des 151. Infanterie-Regiments gegen Mittag übermittelt. Das Regiment, kriegsmäßig geordnet, wurde sofort in Marsch gesetzt und gegen den Artillerie-Park dirigiert, woselbst es auf kleinen Waggons eines Trains der Militär-Schmalspur-Eisenbahn platznahm, dessen Locomotive bereits geheizt stand. Die Plateform jedes einzelnen Waggons konnte ca. 30 Mann aufnehmen. Diese Eisenbahn verbindet das Noyau der Festung mit den Gürtelforts; sie hat eine Länge von 35*km* und passiert die Kehle der Werke zwischen diesen und der Stadt.

Die Trains mit einer Geschwindigkeit von 40*km* in der Stunde, transportierten das Regiment zu den Forts in weniger als einer halben Stunde. Nach einer markierten Besetzung derselben, wurden die Truppen wieder mit der Bahn zurückbefördert.

Dieser erste, auf solche Weise durchgeführte Versuch gelang recht gut und er ergab die Möglichkeit, im Falle eines Alarmes die französischen Sperrforts in kaum einer Stunde in Vertheidigungsstand zu setzen.

Mobile Laderampen für Cavallerie und Artillerie System Peralta. Mit kön. Decrete vom 14. October 1890 gelangte in Spanien die vom Ingenieur-Capitän D. Rafael Peralta y Maroto construierte mobile Laderampe für Cavallerie und Artillerie[1]), welche in den Werkstätten des Ingenieur-Corps zu Guadalajara erzeugt wird, behufs deren Verwendung beim Militär-Eisenbahntransporte zur Einführung.

Alle größeren Garnisonen wurden mit solchen Rampen, in verschiedener Zahl, mit dem Auftrage betheilt, die Truppen der Garnison zu periodischen Übungen in der Benützung der mobilen Laderampe beizuziehen.

Die Rampe ist der Breite nach zweitheilig, setzt sich somit aus zwei 1·30*m* breiten sogenannten Halbrampen zusammen.

Jede Halbrampe besteht aus zwei eisernen Längsträgern mit I-Profil, welche einerseits mittels eines daran angebrachten hakenförmigen Verbindungseisens an den betreffenden Eisenbahnwagen befestigt werden, anderseits mit den schräg abgeschnittenen Enden auf dem Boden aufruhen. Zur Unterstützung dieser übrigens zum Transporte und zur bequemeren Manipulation mittels eines Charniers zusammenlegbaren Träger, dient ein hölzerner Bock mit beweglichen Füßen und eisernen Beschlägen.

Über die Träger wird der aus 1·50 langen Tafeln zusammenzusetzende und mit Querleisten versehene Bohlenbelag gelegt. Schmälere solche Tafeln (1·10 Breite) dienen dazu, den Übergang vom Terrain zur Rampenbahn und bei Plateformwägen von dieser auf die Wagenplateform zu vermitteln.

Mittels eiserner Stangen und Seile wird beiderseits der Rampe ein Geländer gebildet.

Durch Nebeneinanderstellung beider Halbrampen — für deren feste Verbindung mit einander vorgesorgt ist — erhält man eine 2·60*m* breite, unter ca. 1 : 5 bis 1 : 5·3 ansteigende, sowohl seitlich als auch an das Kopfende der Eisenbahnwägen anzubringende Laderampe. Die Rampe sammt ihren Ausrüstungsbestandtheilen besteht aus 31 Stücken, im Gesammtgewichte von 1.184*kg*.

Die Resultate der mit der Rampe vor ihrer Einführung durchgeführten Versuche (Einwaggonierung von Cavallerie, Gebirgs-Artillerie, Feld-Artillerie, 9*cm* Geschütze sammt beladenen Munitionswägen, dann Fuhrwerke des Brückentrains) waren äußerst befriedigende und haben dieselben dargethan, dass die Mannschaft sehr bald sowohl mit der Etablierung als auch mit der Benützung der Laderampe „Peralta“ vertraut war.

Zur Etablierung brauchten sechs Mann, ohne eingeübt zu sein, 8 bis 9 Minuten, welche Zeit bei Wiederholung der Übung auf fünf Minuten herabsank. v. F.

---

[1]) *Rampas portátiles para el Embarque de la Caballeria y Artilleria en los trenes de los Ferro-carriles por el commandante de éjército, capitan de Ingenieros D. Rafael Peralta y Maroto.* Madrid. Separatabdruck aus dem „*Memorial de Ingenieros*“. *1890.*

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate November 1890.

Mit Ende October 1890 waren krank verblieben	11.544	Mann
Im Monate November 1890 sind neu erkrankt	25.965	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		88
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	9.104	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		31

Im Monate November 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	16.259	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	9.354	„
Zusammen	25.613	Mann

darunter als

genesen	23.403	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	112	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·38
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.896	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.649	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.247	„

Bei den in Abgang gekommenen 25.613 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	3	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.614	—
Darm-Typhus	129	18	Lungen-Entzündung	252	20
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	513	—	Rippenfell-Entzündung	77	1
Blattern	2	—	Magen-Katarrh	1.228	—
Tuberculose der Lungen	58	23	Acuter Darm-Katarrh	992	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.669	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	759	—	Wunddruck der Füße	1.527	—
Trachom	253	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	86	31	0·47	Lemberg	87	33	0·43
Innsbruck	104	29	0·41	Budapest	91	39	0·31
Graz	107	33	0·16	Pressburg	86	35	0·58
Zara	98	43	0·61	Kaschau	80	31	0·50
Prag	95	29	0·11	Temesvár	94	41	0·47
Josefstadt	85	29	0·12	Hermannstadt	68	38	0·28
Krakau	92	31	0·38	Agram	94	40	0·33
Przemyśl	71	29	0·39	Sarajevo	78	31	0·55

Außerdem sind noch vorgekommen:

33 Selbstmorde, 7 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Project für die Minenvertheidigung moderner Festungen.

(Hiezu Fig. 1 bis 3 auf Taf. 5.)

Von der Überzeugung ausgehend, dass eine ausgedehntere Anwendung der Minen zur Vertheidigung moderner Festungen möglich sei — welche Anschauung im russischen „Ingenieur-Journal", Heft Nr. 3 vom Jahre 1888 vertreten wurde — veröffentlicht der russische Autor Engman, im Heft Nr. 1 vom Jahre 1890 des genannten russischen Journals, eine interessante Studie über die Art und Weise einer, den gegenwärtigen Verhältnissen entsprechenden, expeditiven Herstellung und zweckmäßigen Anordnung von Minen auf Seite der Festungs-Vertheidigung, die im Nachfolgenden unter Anschluss einiger kritischer Bemerkungen auszugsweise wiedergegeben werden soll.

Engman citiert die schon in der erstangeführten Arbeit aufgestellten Grundsätze wie folgt:

1. Um den geänderten Verhältnissen des Festungskrieges Rechnung zu tragen, muss die Minen-Vertheidigung der gegenwärtigen Befestigungen vor allem die Bestimmung haben, die Erstürmung zu verhindern;

2. dieser Forderung wird am besten ein Minensystem entsprechen, welches schon während der Vertheidigungs-Instandsetzung auf den voraussichtlichen Annäherungswegen des Stürmenden in der Erde vorgetrieben wird, und zu Beginn des Kampfes wirkungsbereit ist;

3. die Fertigstellung des Baues solcher Minen muss rechtzeitig erfolgen können.

Anschließend wird das Detail einer dem Vorstehenden entsprechenden Minen-Vertheidigungsmethode entwickelt.

Der russische Verfasser widerlegt vorerst einen Einwurf, der ihm — bei gleichzeitigem Zugeständnis der Berechtigung des Punktes 1 — dahin gemacht wurde, dass das gesteckte Ziel besser dadurch zu erreichen sei, wenn Anti-Sturm-Minen nicht als selbständiges System angelegt, sondern mit Contreminen verbunden, d. h. wenn aus Contreminen-Galerien Bohrlöcher vorgetrieben, und an deren Stirne Ladungen hinterlegt werden.

Er sagt: „Die Vorschläge der gegenwärtigen Kriegs-Literatur geben der Befürchtung Ausdruck, dass bei zukünftigen Belagerungen der Angreifer, ohne den schrittweisen Angriff auszuführen, oder doch während desselben, zum Sturme auf die Befestigungen schreiten und die Krönung des Glacis ganz unterlassen wird."

„Solche Versuche, die Festung oder einzelne wichtige Forts derselben zu nehmen, können kurze Zeit nach Eintreffen des Belagerers unternommen werden und es müssen daher die dagegen zu ergreifenden Maßregeln schon während der Mobilisierungsperiode, respective während der Versetzung einer Befestigung in den Vertheidigungszustand, vollzogen werden."

„Angenommen, dass die Hälfte der 12 bis 14 Forts einer modernen größeren Lagerfestung der Verstärkung bedürfe, während der Rest durch örtliche Verhältnisse (Wassergräben, Überschwemmung u. dgl.) hinreichend gesichert sei, so ist bekanntlich die Ausführung eines vollständigen Contreminen-Systems überaus kostspielig, und deshalb beschränkt man sich größtentheils auf die permanente Ausführung geringer Anfänge des Minen-Systems, einiger Magistral-

gänge, welche dann, theils während der Vertheidigungs-Instandsetzung der Festung, theils während der Belagerung selbst, weiter entwickelt werden müssen."

„Die Frage, ob aus den Anfängen eines solchen Minen-Systems im Verlaufe der Vertheidigungs-Instandsetzung ein genügend dichtes Vertheidigungsnetz von Minen gegen den Sturm herstellbar sei, muss in Anbetracht dass diese Arbeit nur durch Mineurs bewirkt werden könnte, und diese noch viele andere Arbeiten gleichzeitig zu bewirken haben, verneinend beantwortet werden."

„Es muss daher aus diesem, wohl aber auch aus anderen Gründen die Anwendung einfacherer und rascher zu bewerkstelligender Maßnahmen, als sie in dem erwähnten Einwand vorgeschlagen wurden, angestrebt werden."

„Wenn der Angreifer die schrittweise Belagerung begann und dabei die Anordnung des Sturmes beschloss, ändern sich die Verhältnisse: dem schrittweisen Angriff wirken die zunächst angegriffenen 3 Forts entgegen, und da Zeit und Möglichkeit hiefür vorhanden ist, die vor den angegriffenen Forts ausgeführten Contreminen-Galerien."

„Freilich lässt sich schwer vorhersagen, ob es bei zukünftigen Belagerungen dem Vertheidiger gelingen wird, den Belagerer gegen dessen Willen in den unterirdischen Minenkrieg zu verwickeln, doch wird es immer dessen Bestreben sein müssen."

„Früher zwangen die Contreminen zum Minenkriege: erstens weil eine Belagerung ohne Krönung des Glacis undenkbar und überhaupt ein Nahkampf unmöglich war, wenn man nicht den unterirdischen Raum beherrschte, und weil zweitens dem Angreifer nichts dafür bürgt, dass ihn der Vertheidiger mittels seiner Contreminen im Momente des Sturmes nicht in die Luft sprengt."

„Deshalb müssen in Zukunft, wenn die Möglichkeit des Sturmes auf die Befestigungen vorliegt, die Contreminen ihre Bedeutung verlieren. Als Beispiel hiefür dient der Sturm auf den Malakoff, trotzdem die russischen Contreminen intact waren. Im Gegenfalle aber bleiben sie auch heute wirkungsvoll, und für die angegriffenen Forts ebenso nützlich, als früher."

„Für den besonderen Zweck, die Erstürmung zu vereiteln, sollen die Forts jedoch eigene, nicht aus Contreminen vorgetriebene Anti-Sturm-Minen besitzen, schon deshalb, weil bei der Annahme, dass aus Contreminen-Galerien vorgetriebene Anti-Sturm-Minen den Angreifer zum Minenkriege veranlassen, auch das Vorhandensein eigener Anti-Sturm-Minen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit dieselbe Wirkung auf den Angreifer übt."

„Wenn der Angreifer selbst den Minenkrieg einleitet, so muss der Vertheidiger ihm unbedingt mit Contreminen begegnen. Dass dies immer noch rechtzeitig möglich, zeigt wieder Sebastopol, wo der Angreifer zuerst den Minenkrieg begann. In dieser Phase der Belagerung werden die während der Vertheidigungs-Instandsetzung auf den Annäherungslinien angeordneten Anti-Sturm-Minen schon ihre Aufgabe erfüllen, die erste Rolle aber den Contreminen überlassen müssen."

Hiernach werden die Anti-Sturm-Minen vor allen Forts, welche dem offenen Gewaltangriff ausgesetzt sind, anzuordnen sein, und haben eigen

ch dieselbe Rolle, wie die Artillerie-Ausrüstung des Vertheidigers, nämlich en gewaltsamen Angriff zu verhindern; die Contreminen, als Kampfmittel egen den unterirdischen schrittweisen Angriff, werden nach Erkennung der ngriffsrichtung nur vor den angegriffenen Forts anzulegen sein, und ihrer estimmung entsprechen, wenn sie mit der Artillerie-Ausrüstung des Ver- heidigers die vorerwähnte Absicht des Angreifers vereiteln.

Diese Verschiedenheit in der Zeit der Anlage und in der Bestimmung, st nach des Verfassers Meinung die Ursache für die besondere Anordnung on Anti-Sturm-Minen und Contreminen.

Sodann wendet sich der Autor gegen die Einwände des General Lis- owskij.

Dieser hatte die principiellen Unterschiede zwischen den nach seiner nsicht in einem zukünftigen Festungskriege geltenden Wahrscheinlichkeiten nd den hiefür gemachten Annahmen des Autors dahin definiert, dass er Lissowskij) in Hinkunft die Einnahme einer Festung ohne schrittweisen ngriff, welcher bis zur Krönung des Glacis geführt werden müsse, nicht für öglich hält, während der Autor die Möglichkeit des Sturmes bei Beginn des ahangriffes acceptiert. Der General glaubt dass die Contreminen bis jetzt re Bedeutung für die Vertheidigung bewahrt haben.

Dagegen bemerkt der Autor folgendes:

„Wenn die Ansicht, dass ein gewaltsamer, offener Angriff unmöglich i, getheilt wird, so muss den Ausführungen des Generals rückhaltslos eigepflichtet werden. In dieser Hinsicht können wir aber von der schon iederholt ausgesprochenen Annahme der Möglichkeit eines gewaltsamen An- riffes, besonders auf eine moderne Lagerfestung nicht ablassen."

„Welche von diesen verschiedenen Ansichten die richtige ist, wird die Zukunft zeigen; auf jeden Fall aber können wir uns zur Bekräftigung unserer Ansicht auf Aussprüche in der gegenwärtigen Kriegs-Literatur, besonders auf ie Auseinandersetzungen des General von Sauer und auf eine Reihe von Versuchen, welche an Forts aufgelassener Festungen sowohl in fremden Staaten, als auch bei uns ausgeführt wurden, berufen."

„Der Angriff wird zukünftig zweifellos das Übergewicht über die Ver- heidigung erlangen; warum soll sich dies nicht auch durch Abkürzung der Belagerungsdauer in praxi kund thun?"

„General Lissowskij hat in der vorliegenden Frage optimistische, ir haben pessimistische Ansichten."

„Wohl macht sich bei einer ungenügend vorbereiteten belagerten Festung as unerwartete Ereignis, welches Zeitgewinn bringt, zum Nutzen des Ver- heidigers geltend, wenn auch anderseits nicht verkannt werden darf, dass nerwartete Ereignisse auch zu Katastrophen für den Vertheidiger werden önnen."

„Wenn man zugibt, dass der Autor mit seiner Ansicht gänzlich Recht ehält und es im zukünftigen Belagerungskriege gelingen wird, den Belagerer — uch gegen seinen Willen — in den Minenkrieg zu verwickeln, dann umso esser für den Belagerten. Werden aber dann etwa Anti-Sturm-Minen ein indernis für Contreminen?"

„Wir wiederholen hier, dass — eine systematische und ausgedehnte Anwendung von Anti-Sturm-Minen vorausgesetzt — wir nicht der Ansicht sind, die Contreminen seien überflüssig, sondern dass sie nur ergänzt werden sollen. In diesem Sinne fasste auch General Lissowskij unseren Standpunkt auf."

„Wir sind vollständig einverstanden, dass es überaus vortheilhaft für den Vertheidiger wäre, wenn es zum Minenkrieg käme, sind aber von letzterem nicht überzeugt."

„Anti-Sturm-Minen werden dabei immer ihre Rolle spielen, denn jede Art des Angriffes (mit Ausnahme der Blokade) muss mit dem Sturme enden. Deshalb, sind wir der Meinung, ohne die Bedeutung der Contreminen zu unterschätzen, dass zukünftig bei Verstärkung von Festungen durch Minen zuerst an die Verwendung von Anti-Sturm-Minen gedacht werden müsse, und nur dann, wenn sie im Vereine mit anderen Vertheidigungsmitteln ihre Bestimmung, den Angreifer vom Sturme abzuschrecken, erfüllt haben, wäre zu den Contreminen zu greifen und durch selbe der Feind zum Minenkriege zu zwingen."

„Dem Einwand, den wir von Officieren des Ingenieur-Corps hörten, dass die Minentrichter, welche durch das Sprengen der Anti-Sturm-Minen getagt werden, dem Feinde als Versteck oder Deckung dienen können, lässt sich in folgender Weise begegnen":

„Wenn der Sturm gelang, wird der Angreifer nicht auf die Benützung der Minentrichter angewiesen sein, sondern er wird die Kehle der eroberten Befestigung zur Abwehr des Gegensturmes in Vertheidigungszustand versetzen können. Wurde der Sturm aber abgeschlagen, so werden sich die Truppen des Angreifers auf keinen Fall in den Minentrichtern halten können, sondern sich zurückziehen müssen, da sie sonst unvermeidlich in Gefangenschaft gerathen würden, indem sie keinerlei Communication mit den Angriffswerken besitzen."

„Solche Communicationen aber während des Sturmes herzurichten, ist bei der großen Distanz, längs welcher sie anzulegen wären und bei der Wirkung des heutigen Gewehrfeuers ein Ding der Unmöglichkeit. Man erinnere sich in dieser Beziehung, mit welchen Schwierigkeiten die Krönung der Trichter der überladenen Minen vor Sebastopol und die Herstellung der Verbindung derselben mit den Tranchéen für den Angreifer, selbst bei den damals im Vergleich zu dem heutigen so wenig wirksamen Gewehrfeuer verbunden war."

„Wenn sich also auch die Angreifer während des Sturmes in einigen Trichtern festgesetzt haben sollten, so werden sie selbe doch nach Abwehr des Sturmes unverzüglich räumen müssen."

„Es wird auch eingewendet, dass die während eines Sturmes gesprengten Minen bei einem zweiten Sturm nicht mehr wirksam seien. Dem lässt sich erwidern, dass, wenn nur die Art der Anordnung der Anti-Sturm-Minen einfach ist und deren Ausführung wenig Zeit erfordert, der Vertheidiger ganz und gar die Möglichkeit besitzt, zwischen den gesprengten Minen gegen einen zweiten Sturm neue anzulegen und so sein Minensystem auf den früheren Umfang zu bringen."

Nach vorstehender Berücksichtigung der, gegen die in des Verfassers erster Arbeit aufgestellten Grundsätze, gemachten Einwendungen sei nun auf das Detail des Projectes selbst eingegangen.

Dieses wird auf ein französisches Fort mit zwei Wällen und trockenen Gräben angewendet und vorausgesetzt, dass die Anti-Sturm-Minen nur an den Facen und Flanken, nicht aber an der Kehle nothwendig werden. (Siehe Taf. 5, Fig. 1.)

Mit dem Zugehör für die Minen hätte man die Befestigungen schon im Frieden auszurüsten; während der Vertheidigungs-Instandsetzung wären die Minen anzulegen, und damit sie beständig gefechtsbereit sind, mit Ladungen in wasserdichten Hüllen zu versehen, welche im Momente des Sturmes galvano-elektrisch gezündet werden.

Die Anlage der Mine erfolgt in der Weise, dass in der Tiefe von 10 bis 14 Fuß (dies hängt von der Eindringungstiefe der feindlichen Geschosse in die Erde ab), also in einer solchen Entfernung unter dem Horizont, dass Minen und Zündleitungen gegen die Wirkung der feindlichen Bomben zweifellos geschützt sind, in der Contrescarpe Öffnungen von 10 Zoll Durchmesser angebracht werden.

Durch selbe hindurch werden horizontale Bohrlöcher von $8^1/_2$ Zoll Durchmesser und $7^1/_2$ bis 10 Saschen [1]) Länge herzustellen sein, an deren Stirnende die Ladungen in cylindrischen, hermetisch geschlossenen Blechbüchsen zu liegen kommen. Sodann folgt eine Verdämmung aus Rasen. Auf der Sohle der Bohrlöcher liegen die Zündleitungen, führen durch die Contrescarpe an den Fuß derselben und laufen von da nebeneinander in einem gemeinschaftlichen Strang in der kürzesten Richtung zur Zündstation. (Siehe Fig. 2.) Solcher sind im Fort drei zweckmäßig: eine für die der Capitale zunächst liegenden Hälften beider Facen und je eine für die andere Hälfte und anstoßende Flanke. Die erste Zündstation liegt am inneren Ende der Poterne aus dem Mittelkoffer, die zwei anderen je am inneren Ende der Poterne aus dem Schulterkoffer.

Die Ausrüstung der Zündstation besteht in einer galvanischen Batterie, einem Zündleitungs-Untersuchungsapparat, einem Galvanoskop und einer Contactvorrichtung.

Für jede Zündstation sind zwei Sappeurs nothwendig, deren einer bei der Contactvorrichtung, der andere auf dem Bankett des Infanteriewalles, so nahe als möglich der Zündstation, steht. Auf Commando des Commandanten ruft der auf dem Bankett stehende Sappeur dem andern die Nummern jener Minen zu, welche zu sprengen sind. Hiebei muss eventuell das Sprachrohr oder auch ein dritter Sappeur zuhilfe genommen werden.

Der Zündleitungsstrang soll dort, wo er den Graben durchquert 16′ unter der Sohle desselben liegen, zu welchem Zwecke hiefür ein Graben von dieser Tiefe auszuheben ist, auf dessen Sohle die Zündleitungen zu liegen kommen, worauf 6′ Sand, weitere 7′ Kiessteine und 3′ Erde aufzufüllen kommen. (Siehe Fig. 2.)

Die schematische Anordnung der Schaltung einer Minengruppe in die Hinleitungen und die gemeinschaftliche Rückleitung ist aus Fig. 3 zu ersehen.

Das durchgeführte Beispiel zeigt 60 Minen mit 47 Zündleitungen. Dabei sind die Minen schachbrettartig so angeordnet, dass die gegenseitige Entfernung 10 Saschen beträgt. An den ausgehenden Winkeln sind die Minen

[1]) 1 Saschen = 2·14*m*

zu zweien hintereinander angelegt, und zwar auf eine Distanz, welche [illegible] Sprengungs-Halbmesser der Mine gleich ist.

Die zwei hintereinanderliegenden Reihen sind mit besonderen Zünd[illegible] leitungen, u. zw. für vereinzelte oder auch gemeinschaftliche Zündung eingerichtet.

Diese Anordnung hat den Zweck, im Falle durch Sprengung der ersten Reihe nicht hinreichende Panik unter den Stürmenden erzeugt wurde, [illegible] durch die Sprengung der zweiten Minenreihe zu erzielen.

Wenn es nothwendig ist die Minen in den Graben zu verlegen, [illegible] wo im Vorterrain solche nicht angebracht werden können, werden selbe [illegible] vertical gebohrte Schläuche verlegt, und die Zündleitungen in der Verdämmung ausgespart.

In diesem Falle können natürlich die Zündleitungen durch einfallende Geschosse zerrissen werden, da aber in der Zündstation jede Zündleitung [illegible] des Galvanoskops auf Continuität geprüft werden kann, ist es leicht, die be[illegible] schädigte zu entdecken.

Für die Herstellung der Bohrminen ist die Verwendung des vor 40 [illegible] in die Ausrüstung des russischen Ingenieur-Corps durch den General-Adjutanten Schilder eingeführten Minenbohrers vorausgesetzt. Begreiflicherweise [illegible] jeder andere Hohlbohrer, so vor allem der französische, für denselben [illegible] verwendbar sein. Der Autor empfiehlt natürlich den erstgenannten, weil [illegible] russischen Ingenieur-Corps gründlich erprobt.

Der Construction des russischen Bohrers liegt die Idee zugrunde, [illegible] Erde aus dem vorgedrungenen Rohre mithilfe von Federn auszustoßen, [illegible] schraubenflächenartig an Knotenpunkten des Bohrers innen angebracht [illegible]

Der Bohrer besteht aus drei Hauptbestandtheilen: dem eisernen [illegible] stuhl, dem Bohrgestänge und dem Mechanismus (aus Zahnrädern [illegible] Handhabe für die Ertheilung einer Dreh- und fortschreitenden Bewegung [illegible] den Bohrer.

Für den Gebrauch desselben ist laut „Unterricht für die Sappeure [illegible] [illegible]“ ein Commando von 1 Unterofficier, 1 Schlosser und 8 Bohrleuten [illegible] stimmt, unter welchen sich die Obliegenheiten folgend vertheilen:

Der Unterofficier überwacht den Gang der Bohrarbeit und sorgt [illegible] ders für die Einhaltung der geraden Richtung[1]. Der Schlosser [illegible] Verbindung der einzelnen Bohrertheile, sorgt für die Reinhaltung [illegible] genaue Passen derselben, sowie für genügende Schmierung der auf [illegible] beanspruchten Theile des Mechanismus.

Die 8 Bohrleute arbeiten in Partien zu je 4 Mann mit [illegible] dem Drehkreuze.

Für ein Bohrloch [illegible] bis 10 Saschen sind laut „Unterricht“ [illegible] erforderlich.

Nach Versuchen, welche im Jahre 1844 bis 1845 vor Kiew [illegible] ausgeführt wurden, zeigte es sich, dass zur Bohrung von [illegible]

[1] Bekanntlich [illegible] des französischen [illegible] [illegible] der Bohrloch [illegible] [illegible] russischen Bohrer nicht ausgeschlossen. Anm. [illegible]

tiefen, 8" weiten Bohrlöchern, in dichtem, trockenem und sandigem Lehm, $2^1/_2$ bis 5 Stunden, in feuchtem Lehm 7 bis 9 Stunden, in lockerem Sande, 5 bis 7 Stunden nöthig sind.

Das Ladezugehör für Bohrminen besteht laut „Unterricht" aus der weißblechernen Ladungshülse, dem hölzernen Stoßboden und dem konisch-cylindrischen Vorkopf mit axialer Durchbohrung.

Auf den beiden letztgenannten Stücken befinden sich zwei Längsnuthen und eine Querröhre; jede von ca. $^1/_2$ Zoll Tiefe. Die ersteren dienen zur Versenkung der Zündleitung nach der Längsrichtung, die letztere für die dauernde Verbindung der einzelnen Theile der Ladebüchse.

Der Durchmesser der an der Längsnuth gelötheten Ladungshülse ist um einen halben Zoll geringer, als jener des Bohrloches; die Länge richtet sich nach dem für die Ladung erforderlichen cubischen Inhalt; für Stoßboden und Vorkopf sind 6" zugeschlagen. Die Ladungshülse erhält an ihrem Umfange zwei diametral gegenüber liegende Längsnuthen eingepresst, welche jenen im Stoßboden und Vorkopf entsprechen.

Die Vereinigung der Ladungshülse (Röhre) mit Stoßboden und Vorkopf geschieht durch Einstecken der letzteren in erstere, nachdem die Umfangsflächen der beiden Hölzer früher mit Steinkohlentheer oder einem Gemenge von zwei Theilen Unschlitt und einem Theile Wachs bestrichen worden.

Eine ähnliche Einrichtung ist auch für die Ladungen der sonst im Minenkriege zur Anwendung kommenden Bohrminen vorgeschrieben, wenn die Ladungen nicht lange in der Erde liegen zu bleiben haben. Im Gegenfalle müssen wirksamere Maßregeln für die Trockenhaltung der Ladung, nämlich vor allem eine vollständige metallene Ladebüchse mit verlötheten Nähten zur Anwendung kommen [1]). Die Öffnungen für die Einfüllung der Ladung und Einführung der Zündleitungen werden mittels Guttapercha-Composition verschlossen.

Für die Widerstandlinie von 14 Fuß und mittleres Erdreich berechnet der Verfasser ca. 7 Pud [2]) Ladung Schwarzpulver pro Mine. Größere Ladungen werden in mehreren Büchsen untergebracht.

Als Verdämmung werden feuchter Torf oder Rasenziegel auf eine Länge von 10 bis 14 Fuß des Bohrloches angewendet.

Ist eine Contrescarpe-Galerie vorhanden, so werden von selber aus natürlich die Bohrminen vorzutreiben sein.

Schließlich berechnet der russische Verfasser unter der Annahme, dass eine zwölfstündige Arbeit für die Herstellung eines 10 Saschen langen Bohrloches nothwendig sei, und indem er alle Bohrminen mit 10 Saschen Länge in die Rechnung einstellt, obwohl die Hälfte derselben nur $7^1/_2$ Saschen lang ist, dass 4 Arbeitspartien von der oben erwähnten Stärke mittels 4 Minenbohrern die für das gewählte französische Musterfort erforderlichen Anti-Sturm-Minen in 5 bis 6mal 24 Stunden herzustellen vermögen, was weiters beweist, dass eine Sappeur-Compagnie auf Kriegsstärke in 10 bis 12mal 24 Stunden, mittels 16 Minenbohrern, dieselbe Arbeit für 8 Forts zu leisten imstande sein würde.

---

[1]) Ist in jedem Falle für Ladungen in Erde, auch wegen Zeitgewinn räthlich.
[2]) 1 Pud = 16·4 *kg*. Anm. d. Ref.

Die dieser Compagnie zugemuthete Arbeit wird bedeutend erleichtert werden können, wenn als Bohrleute nicht durchwegs Sappeurs angestellt werden.

Wird die Herstellung der Minen gleich zu Beginn der Mobilisirung in Angriff genommen, so wird die Vollendung der ersteren nach des Verfassers Ansicht unzweifelhaft möglich sein.

Der vorstehend entwickelten Absicht des russischen Autors, die Schlagfertigkeit des Vertheidigers einer Festung gegen gewaltsame Unternehmungen des Angreifers zu erhöhen, muss umso mehr beigestimmt werden, als nicht nur die Geneigtheit zur Abkürzung der Belagerung bei jedem Angreifer von vorneherein vorhanden sein wird, wobei die Verwirklichung dieses Strebens durch die Vervollkommnung der artilleristischen Kriegsmittel auch wahrscheinlicher geworden ist, sondern unter dem Eindrucke dieses Gedankens in die Maßregeln des Vertheidigers einer Festung von hausaus ein unruhiger, nervöser Zug kommen muss, der sich schon während der Vertheidigungs-Instandsetzung störend geltend machen dürfte.

Alles was dagegen dem Vertheidiger eine gewisse Zuversicht gegen unerwartete Unternehmungen des Angreifers zu verschaffen vermag, wird den ersteren eine ruhige, zielbewusste Thätigkeit ermöglichen, und dieser Umstand dürfte unseres Dafürhaltens einem rechtzeitig hergestellten Bohrminen-System mit dem beschriebenen Zwecke zugesprochen werden können.

Wenn wir auch des Verfassers Calcul über die Leistung einer Sappeur-Compagnie in der kurzen Zeit von 10 bis 12mal 24 Stunden nicht gut theilen können, sondern auch pessimistischer Ansicht sind, indem 21 Meter lange Bohrlöcher, selbst wenn sie sanft ansteigend hergestellt werden, selbst in steinfreier oder nur mit kleinen Steinen gemengter Erde eine Arbeitszeit von über 30 Stunden, also mindestens das Dreifache der genannten Zeit, mittels des französischen, dem russischen auch nach des Verfassers Ansicht vorzuziehenden bürtigen Hohlbohrers, erfordern werden (wobei jegliche Hindernisse hinwegfallen müssen), so wird doch die Zeit der Vertheidigungs-Instandsetzung einer Festung hinreichen, um mindestens die Forts an der wahrscheinlichen Angriffsseite mit Anti-Sturm-Minen zu versehen. Dabei sollte wohl grundsätzlich die Hilfsmannschaft nicht den Ingenieur-Truppen entnommen werden, denn an diesen wird voraussichtlich schon bei den übrigen Vertheidigungs-Instandsetzungs-Arbeiten fühlbarer Mangel herrschen.

Bezüglich der Ausrüstungs-Details würden wir statt der galvanischen Batterie einen Magneto-Inductions-Apparat, ähnlich jenem, wie er für elektrische Geschützabfeuerung (auch Salven) in Anwendung steht, der aber für die simultane Zündung auch von 20 Zündern hinreichend kräftig construirt werden müsste, empfehlen.

Wenn auch die galvanische Batterie (als Tauch-Batterie vorausgesetzt) den Vortheil der ununterbrochenen Zündbereitschaft für sich hat und dabei die Minengruppen durch den Gebrauch der Contactvorrichtung, welche die betreffende Minengruppe in den bis dahin offenen Stromkreis schaltet, sofort unmittelbar zur Zündung gelangen, während der Inductions-Apparat nach jeder maliger Zündung wieder gespannt werden muss und nebst dem Gebrauch Contactvorrichtung auch noch das Abschnellen der Spannvorrichtung

Zündapparats nothwendig wird, so ist doch bekanntlich ein solcher, auch in stabiler Verwendung, wegen seiner Einfachheit, leichten Instandhaltung und großen Unempfindlichkeit gegen Witterungsverhältnisse vorzuziehen. Das Spannen und Abschnellen des Apparates vollzieht sich in Secunden, sodass noch immer eine Momentanzündung möglich ist.

Den Gebrauch des Zünd-Apparates möchten wir in die Hand des Commandanten gelegt wissen, wie dies bei der Geschützabfeuerung in Panzerthürmen geschieht.

Wenn auch in diesem Falle für einen besonderen Schutz des Apparates und der Contactvorrichtung durch eine allseits verschließbare kleine Nische (z. B. an der inneren Brustwehrböschung) gesorgt werden muss, so wird dies doch weitaus aufgewogen, durch die Vermeidung der Unverlässlichkeiten, die in der vorgeschlagenen Weiterbeförderung mündlicher Befehle im Getümmel des Kampfes liegen. Hauptmann Dietl.

Panzerschießen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Der neue Flottengründungsplan für die Vereinigten Staaten, welcher eine im großartigsten Stile aufgebaute Kriegsmarine zum Zwecke hat, sowie das Bestreben, sich in jeder Hinsicht vom Auslande unabhängig zu machen, bedingt, dass in der Union gewaltige Anstrengungen gemacht werden, um die inländischen Etablissements auf die Höhe der zu lösenden Aufgabe zu stellen.

Wir entnehmen einem einschlägigen Aufsatze des Capitäns zur See, Stenzel, in dem „Militär-Wochenblatt“ hierüber das Nachfolgende:

Für die Erweiterung der Staatswerft in Brooklyn sind 42 Millionen Mark in Aussicht genommen; auf dieser und einer zweiten Werft sollen die Maschinenbau-Werkstätten so vergrößert werden, dass sie mit der Privat-Industrie concurrieren können. Die letztere wird im Bedarfsfalle unterstützt, und wirft sich mit ihrer bekannten Thatkraft und Tüchtigkeit, sowie mit einer an große Verhältnisse gewöhnten Umsicht auf die betreffenden Geschäftszweige. Die großen Eisenwerke zu Bethlehem in Pennsylvanien besitzen jetzt schon Einrichtungen neuester Art, z. B. an Schmelzöfen, Dampfhämmern u. dgl., in einem Maßstabe, wie sie die größten vorhandenen Anstalten dieser Art in Europa nicht aufweisen; der große Dampfhammer z. B. hat ein Gewicht von nicht weniger als 125 Tonnen. Die Geschützgießerei der Staatswerft in Washington ist so erweitert und leistungsfähig gemacht worden, dass sie Geschütze neuesten Modells und jeder Größe herstellen kann, u. zw. schneller als die betreffenden Schiffe gebaut werden können, dabei noch um 33% wohlfeiler als früher.

Für die Fabrikation von Panzerplatten sind gleichfalls alle Einrichtungen getroffen, und es werden solche bis zu 33*cm* Stärke bereits angefertigt; aber inbetreff der für die neuen Schiffe zu wählenden Art, ob Verbund-(Compound-) Panzer (d. i. Schmiedeeisen mit einer vorderen Schicht von hartem Stahl, im Verhältnis der Dicke etwa von 2 : 1) oder Stahl allein, war noch kein endgiltiger Beschluss gefasst. Von den verschiedenen Flotten bevorzugt die eine diese,

die andere jene Art. Die bisherigen Schießversuche hatten kein entschiedenes Übergewicht der einen oder der anderen ergeben. In der englischen Marine wird durchweg Verbundpanzer aus den Fabriken von John Brown und von Cammell, beide in Sheffield, angewendet, welcher sich dem aus Schmiedeeisen allein bestehenden um ca. 25% überlegen gezeigt hat; Deutschland, Österreich und Russland sind dem gefolgt. Auch Frankreich hat bis vor kurzem noch stellenweise Verbundpanzer gebraucht, ist jedoch neuerdings ganz zum Stahlpanzer der Firma Schneider in Creusot übergegangen, der auch in den dänischen, schwedischen und anderen Marinen Eingang gefunden hat. In der Vereinigten Staaten-Flotte ist gleichfalls schon Stahlpanzer üblich, vor dessen Einführung in großem Maßstabe jedoch — der vorliegende Bedarf ist zu 6.000 Tonnen veranschlagt — wollte die Regierung durch einen einwandfreien Vergleichsversuch entscheiden, welcher Art der Vorzug gebühre. Dabei sollten gleichzeitig Geschütze neuester und zwar eigener Construction gebraucht werden mit den besten vorhandenen Geschossen für Panzerdurchschlagung.

Zu dem Zwecke wurden Panzerplatten beider Arten von gleichen Abmessungen bestellt, nämlich von 2·44*m* Länge, 1·83*m* Höhe und 267*mm* Dicke [1]), eine Verbundplatte von Cammell, deren Stahlvorlage 76*mm* stark war, und eine aus solidem Stahl bestehende von Schneider. Diese Firma lieferte ferner noch eine dritte Platte von denselben Maßen, ebenfalls aus solidem Stahl, dem jedoch ein kleiner Theil, nämlich 3½% [2]) Nickel beigemischt war. Die drei Platten waren auf eine Hinterlage von 21*cm* Eichenholz aufgebolzt.

An Geschützen kamen zwei zur Verwendung, zuerst eines von 15·24*cm* Caliber, 35 Caliber lang, das zu Washington eigens zu diesem Versuch innerhalb 52 Tagen hergestellt sein soll; sodann eines von 20·32*cm* Caliber (wie vermuthlich 32 Caliber Länge); beide neuester Construction.

Das 15*cm* Geschütz verfeuerte Holtzer'sche Panzergeschosse aus Schmiedestahl von 43·2*cm* (also nicht ganz 3 Caliber) Länge und 45·36*kg* Gewicht mit 20*kg* Ladung von amerikanischem braunen Cacaopulver, welche nach Schätzung eine Anfangsgeschwindigkeit von 632·5*m* und 1.022 Meter-tonnen [3]) lebendige Kraft ergeben sollte; dies würde etwa gerade zum Durchschlagen einer schmiedeeisernen Panzerplatte von 267*mm* Stärke hinreichen. Für das 20*cm* Geschütz wurden nach dem Firminyverfahren gefertigte Panzergranaten von 95·1*kg* Gewicht, von Firth in Sheffield geliefert, mit verminderter Ladung, nämlich nur 38½*kg* braunen prismatischen Pulvers verwendet, dass die Anfangsgeschwindigkeit nicht mehr als 565*m* betrug, während sie bei voller Ladung von 56·7*kg* etwa 640*m* betragen haben würde [4]).

Die Geschütze standen nur 9*m* von der Scheibe entfernt, sodass die Anfangs- auch für die Auftreffgeschwindigkeit angenommen werden konnte.

---

[1]) „*Le Génie civil*" gibt in Nr. 12, Tome. XVIII vom 17. Jänner d. J. in einem sehr eingehend aufgrund des officiellen Versuchs-Protokolles der amerikanischen Commission abgefassten Artikel „*Les essais d'Annapolis*", für die Versuchsplatten die nachfolgenden Dicken, u. zw. Compoundplatte 272·28*mm*; Stahlplatte 268·47*mm* und die Nickelstahlplatte 264·66*mm*.

[2]) Nach anderen Angaben 5%.

[3]) Nach dem amerikanischen Bericht 1,375.222*kgm*.

[4]) Die lebendige Kraft betrug 2,295.716*kgm*. Anm. d. Red.

Die Versuche fanden in Annapolis, Maryland, auf dem Marine-Schießplatz statt. Bei dem ersten, am 18. September v. J. kam nur das 15*cm* Geschütz zur Anwendung, und gab vier Schuss auf jede Scheibe ab, erst rechts und links unten, dann rechts und links oben, die Treffpunkte etwa 1·2*m* übereinander; um genau die gleichen Punkte treffen zu können, waren die Scheiben in Quadrate von 30*cm* Weite eingetheilt. Der Marineminister und eine große Zahl von Marine- und Armee-Officieren waren zugegen.

Das Ergebnis war nach dem „*Army and Navy Journal*“ folgendes:

a) Verbundplatte von Cammell.

Erster Schuss gieng glatt durch und 28*cm* tief in die Hinterlage hinein; einige Bolzen der Platte wurden gelöst, sie erhielt sieben starke Risse, ein kleines Stück der Stahlvorlage brach ab.

Zweiter Schuss. Das Geschoss zerbrach, ging aber durch, und in die Hinterlage hinein; die vorhandenen Risse waren zu Sprüngen geworden, neue Risse giengen nach dem ersten Treffpunkt; die Stahlvorlage hatte sich von dem schmiedeeisernen hinteren Theile der Platte abgelöst.

Dritter Schuss gieng durch und in die Hinterlage, welche in Brand gerieth; die betreffende Ecke zeigte viele kleine, anscheinend durchgehende Risse.

Vierter Schuss. Geschoss zerbrach, gieng aber glatt durch die Scheibe, das größte Stück drang 30*m* dahinter tief in den Erdboden ein; die Stahlvorlage über den oberen Schusslöchern war abgesprengt, der obere Theil der Platte zerstört.

b) Stahlplatte von Schneider.

Erster Schuss drang auf die halbe Länge ein; die Platte sonst unversehrt bis auf kleine Risse an der Oberfläche beim Treffpunkt.

Zweiter Schuss. Das Geschoss drang mit der Spitze durch die Platte, die es an der Rückseite etwas ausbauchte, und schnellte dann zurück bis unter das Geschütz; war um $^5/_{100}$ (ca. 2*cm*) gestaucht, sonst aber heil.

Dritter Schuss wirkte ähnlich wie der vorige, drang 30*cm* tief ein, der Rand des Schussloches leicht aufgekröpft.

Vierter Schuss. Das Geschoss zerbrach, sonst wie der dritte. Die Platte hatte keine Risse.

c) Nickelstahlplatte von Schneider.

Erster Schuss drang etwas weniger tief ein, als bei der Stahlplatte, sonst ebenso; das Geschoss zerbrach, ein Theil flog ca. 8*m* weit rückwärts.

Zweiter Schuss drang durch die Platte und 11*cm* tief in die Hinterlage, durch die ein Bolzen fast durchgetrieben wurde; die Platte zeigte keine Risse.

Dritter Schuss drang etwas über die Hälfte seiner Länge ein.

Vierter Schuss. Das Geschoss zerbrach, aber die Spitze gieng durch die Platte, welche auch jetzt kaum Risse zeigte.

Die beiden französischen Platten von Schneider waren hiernach bis auf die je vier Schusslöcher unversehrt geblieben, während die englische Verbund-

platte stark beschädigt, ihr oberer Theil zerstört war; die ersteren hatten mithin einen vollständigen Sieg davon getragen. Da bei früheren Vergleichsversuchen das Ergebnis unentschieden geblieben war, so zeigte sich hier, dass die Fabrik in Creusot in der Zwischenzeit bedeutende Fortschritte gemacht und die englische Panzerplatten-Industrie überflügelt hatte.

Der Unterschied zwischen den beiden französischen Platten war nicht groß, neigte sich aber zugunsten der Nickel-Stahlplatte.

Obgleich dies Ergebnis eigentlich schon entscheidend war, ließ der Marineminister doch einige Tage später noch den zweiten in Aussicht genommenen Versuch, die Beschießung der Platten mit dem 20*cm* (203·2*mm*) Geschütz ausführen, mit Rücksicht auf die stattgehabte starke Anstrengung der Platten indessen nur mit verminderter Ladung, wie oben gesagt, und mit nur je einem Schuss gegen die Mitte der Platte.

Bei der Verbundplatte ging das Geschoss glatt durch die Platte und die Hinterlage und bohrte sich dahinter etwa 4*m* tief in die Erde des Kugelfanges ein; es war unversehrt geblieben. Die Platte wurde durch den Schuss völlig zersört, einzelne Stücke flogen in der Schussrichtung mehr als 900*m* weit; die Stahlvorlage war fast ganz abgesprengt, Theile derselben, bis zu 100*kg* und darüber schwer, lagen vor der Scheibe auf dem Boden in Menge umher.

Die Stahlplatte wurde ebenfalls durchschlagen, das Geschoss drang ca. 12*cm* tief in die Hinterlage und schnellte dann, schräg in drei fast gleiche Theile zerbrochen, wieder vor die Scheibe zurück. Die Platte zeigte, von dem Schussloche ausgehend, vier Risse nach den vier in der Richtung auf die Ecken der Scheibe zu befindlichen 15*cm* Schusslöchern hin und darüber hinaus bis zum Rande; dass dieselben ziemlich gerade liefen, ließ auf einheitliche Beschaffenheit des Materials schließen.

Die Nickel-Stahlplatte durchschlug das Geschoss und drang 24*cm* tief in die Hinterlage ein, indem es dabei vollständig zerbrach; der dritte Theil etwa blieb im Schussloche stecken, der Rest flog in vielen Stücken rückwärts heraus bis zu 60*m* weit. Der Rand des Schussloches war zerrissen, aber die Platte im übrigen nach wie vor unversehrt.

Dieser Versuch bestätigte also noch weiter das schon am 18. September gewonnene Ergebnis [1]).

Die französischen Panzerplatten haben sich demnach bei dieser Probe beide sehr gut bewährt und gegenüber der englischen Verbundplatte eine weit überlegene, zähe Widerstandsfähigkeit bewiesen. Auch an der Rückseite der Hinterlage hatte bei beiden das Holz nicht einmal gesplittert, während durch

---

[1]) Der officielle amerikanische Bericht schließt mit dem folgenden Resumé: „Die Compoundplatte war durch sämmtliche Projectile durchschlagen und ihre Stahlschichte zerstört worden. Zwei der Geschosse durchdrangen vollständig die Platte und deren Rücklage.

Die beiden Stahlplatten haben alle Geschosse zurückgehalten, wobei die reine Stahlplatte einen mäßig größeren Widerstand bot, als die Nickelstahlplatte, aber erstere war durch das 203*mm* Geschoss in bedenklicher Weise zersprungen, während die letztere ganz ohne Sprung geblieben war. Die Commission gruppiert daher die versuchten Platten, ihrem relativen Werte nach, wie folgt: 1. Nickelstahl, 2. Ganzstahl, 3. Compound. Anm. d. Red.

die der Verbundplatte zwei große Löcher gerissen waren. Welche von den beiden ersteren Platten den Vorzug verdient, soll erst durch eine eingehende Untersuchung des Zieles festgestellt werden [1]; soweit es sich auf der Stelle ermitteln ließ, sind die Geschosse in die Nickel-Stahlplatte etwas tiefer eingedrungen, dafür aber weist dieselbe mit Ausnahme der fünf Schusslöcher keinerlei Verletzungen auf, wogegen die Stahlplatte vier von der Mitte aus durchgehende Risse hat.

Wie es heißt, sind in den Vereinigten Staaten noch weitere Panzerschießversuche in Aussicht genommen, indessen scheint der Marineminister nicht mehr zweifelhaft zu sein, dass dem Nickel-Stahlpanzer die Zukunft gehört, da er bereits einen Gesetzvorschlag zum Ankauf von Nickel auf 4,200.000 Mark bei dem Congress eingebracht hat, und man hofft in den Vereinigten Staaten binnen kurzem die leitende Rolle in der Anfertigung von Panzerplatten zu übernehmen. Man hat dort nämlich keineswegs die Absicht, solche bei dem siegreichen Lieferanten Schneider in Creusot zu bestellen, sondern beabsichtigt dieselben vielmehr, gemäß der herrschenden Wirthschaftspolitik, ebenso wie den gesammten übrigen Bedarf im Inlande herzustellen.

Auch in England hat die schwere Niederlage der Cammell'schen Verbundplatte begründetes Aufsehen, stellenweise Aufregung verursacht, und es sind schon Stimmen laut geworden, welche die einstweilige Einstellung der im Gange befindlichen Panzerschiffsbauten verlangen, um eventuell Nickel-Stahl- statt Verbundpanzer bei denselben anwenden zu können.

Solche Schlüsse erscheinen vorschnell. Auf die Ergebnisse eines Schießversuches gegen eine Platte jeder Art und von einer bestimmten Stärke mit — im wesentlichen — nur einem Geschütz von verhältnismäßig kleinem Caliber dürfen weitgehende allgemeine Folgerungen nicht gegründet werden. Das fortgesetzte Beschießen einzelner Platten mit 15*cm* Geschossen, die im Ziel stecken bleiben, entspricht nicht den Verhältnissen des Gefechts, am wenigsten des Seegefechts; dort wird artilleristisch voraussichtlich entscheidend sein, ob einzelne Treffer aus schweren Geschützen, d. h. solchen von 24*cm* oder noch größerem Caliber, die feindliche Panzerwand frei durchschlagen und dahinter eine angemessene Wirkung ausüben. Einen zuverlässigen Schluss werden also erst weitere, in diesem Sinne abgehaltene Schießübungen gestatten, und in den Vereinigten Staaten würden solche Versuche erst mit selbstgefertigten Panzerplatten anzustellen sein, die in vorliegendem Falle auffälligerweise gar nicht in Frage gekommen zu sein scheinen.

Immerhin beanspruchen die hier besprochenen Versuche die volle Aufmerksamkeit und sorgfältige Beachtung aller Regierungen, welche Schiffe mit Verbundpanzer bauen. Wenn weitere Proben, deren baldige Ausführung dringlich ist, die Überlegenheit des Schneider'schen Stahlpanzers oder noch mehr des Nickel-Stahlpanzers bestätigen, so würden allerdings Anfertigung und Anwendung derselben in anderen seemächtigen Staaten mit allem Eifer betrieben werden müssen, wenn man nicht in der Defensivstärke der Panzerschiffe hinter den Franzosen und Amerikanern zurückstehen will.

---

[1]) Ist durch obiges Gutachten erfolgt. Anm. d. Red.

Und ferner zeigt dieser Vorgang an der seit wenigen Jahren stattgehabten wesentlichen Vervollkommnung des Stahlpanzers und der Anwendung von Nickelstahl, ein wie weites und lohnendes Feld der Technik und der Chemie im Waffenwesen offen stehen und wie die Gelegenheit geboten ist, durch praktisch verwertbare Fortschritte auf diesen Gebieten den vaterländischen Interessen hochwichtige Dienste zu erweisen. Möchten dieselben an maßgebender Stelle auch immer in angemessener Weise anerkannt werden.

Über den Einfluss von Silicium auf die Eigenschaften von Stahl.

Nach einer Mittheilung von R. A. Hadfield in „*The Chemical News*“, 1889, aus „Dingler's polytechnischem Journal“.

Hadfield stellt ausführlich die ganze Literatur mit kurzer Inhaltsangabe der wichtigeren Befunde über diesen Gegenstand zusammen und bespricht dann seine ausführlichen Untersuchungen.

Legierungen von Silicium und Eisen kann man erst in neuerer Zeit erlangen. Dieselben führen gewöhnlich die Namen Siliciumeisen und Siliciumspiegel; letzteres Product enthält außer den beiden genannten Elementen noch Mangan. Früher wurden diese Legierungen als wertlos beiseite geworfen (glasartiges oder verbranntes Eisen). Die an Silicium reichsten Legierungen enthalten bis zu 20% *Si*. Alle siliciumhaltigen Eisen zeichnen sich durch ihren geringen Gehalt an Kohlenstoff aus, so enthält das Eisen mit 20% *Si* nur ¾ bis 1½% *C*; aber auch bei nur geringem Gehalt an *Si* tritt der Gehalt an *C* so zurück, dass man durch Zusammenschmelzen eines hochprocentigen Siliciumeisens mit anderem Eisen den Kohlenstoffgehalt desselben wesentlich herabsetzen kann.

Nachstehend folgen einige Analysenbefunde:

Analyse von	Gehalt an *C*		Gehalt an *Si*[1])	Gehalt an *Mn*	
	Graphit	comb. Kohle			
Spiegeleisen oder Manganeisen	—	4·27	0·110	8·11	Zeigt die Zunahme von *C* bei steigenden Mengen von *Mn*
	—	4·78	0·52	19·74	
	—	5·63	0·42	41·82	
	—	6·53	0·97	80·04	
	—	7·20	0·14	80·04	
Manganeisen	—	3·56	4·90	23·90	Zeigt die Abnahme von *C* bei Zufuhr von *Si*
	—	2·56	4·20	50·00	
Siliciumspiegel	0·33	1·85	10·74	19·64	
	0·67	0·98	12·60	19·74	
	0·90	0·30	15·94	24·36	
Siliciumeisen	2·35	0·05	8·77	2·42	
	1·85	0·06	11·20	2·78	
	1·20	0·23	14·00	1·95	
	0·55	0·11	17·80	1·07	

[1]) Es verdient vielleicht bemerkt zu werden, dass das *Si* immer sehr gleichmäßig durch die ganze Masse vertheilt vorgefunden wurde.

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, dass der Gehalt an *C* sowohl in combinierter Form wie auch als Graphit abnimmt, wenn *Si* zugeführt wird; da nun die Zufuhr von siliciumhaltigem Eisen einem anderen Eisen einen leichteren Fluss verleiht, so muss man wohl annehmen, dass das *Si* den combinierten *C* in Graphit überführt, welcher sich dann abscheidet, und ein leichtflüssigeres, reineres Material zurücklässt. Besonders sei hervorgehoben, dass diese Legierungen frei von Schwefel sind.

Früher wurde gewöhnlich angenommen, dass ein Gehalt von 0·1 bis 0·2% *Si* für Stahl noch zulässig sei, dass aber ein höherer Gehalt entschieden schädlich wirke. Dies ist nicht ganz richtig, wie aus den Untersuchungen Hadfield's weiter unten hervorgeht. Allerdings nimmt die Zugfestigkeit eines Stahles stark ab, wenn größere Mengen von *Si* und *C* gleichzeitig in demselben vorhanden sind; dies ist aber keineswegs der Gegenwart von *Si* allein zuzuschreiben, da, wie später gezeigt wird, selbst bei 1½ bis 2% Gehalt an *C*, ein siliciumhaltiges Eisen, eine gute Zugfestigkeit besitzt und geschmiedet werden kann, während bei demselben Kohlenstoffgehalt ein siliciumfreies Eisen nur geringe Zugfestigkeit besitzt, und auch nicht geschmiedet werden kann.

Da andere Forscher bei ähnlichen Legierungen zu anderen Resultaten gelangt sind, so glaubt Hadfield annehmen zu müssen, dass das *Si* vielleicht in verschiedenen Modificationen im Stahl auftreten könne, sodass dasselbe im einen Falle Biegsamkeit und Schmiedbarkeit hervorrufe, im anderen aber verhindere.

Hadfield will jedoch keineswegs behaupten, dass *Si* die Stelle des *C* im Stahl vertreten könne, da *Si* zum Härten nicht zu gebrauchen sei.

Die Wirkung des *Si* auf Eisen war nun folgende:

I. Auf Schmiedeeisen (dessen Gehalt an *C* = etwa 0·25%).

Wenn nur geringe Mengen Silicium bis 0·24% im Eisen enthalten waren, so schmiedete sich dasselbe nicht gut, und krachte beim Hämmern. Stieg der Gehalt an Silicium, u. zw. von 0·79 bis 5·53%, so schmiedete sich das Eisen leicht bei hellgelber Glühhitze. Bei noch höherem Gehalt an Silicium jedoch fieng das Eisen bei Gelbglühhitze an zu krümmeln, blieb auch bei Rothglühhitze mürbe, und war weder durch weitere Zufuhr von Mangan oder Kohlenstoff zu verbessern.

Bei den Eisensorten mit hohem Siliciumgehalt ist die Härte geringer als bei denen mit geringem Siliciumgehalt; die ersteren haben mehr das Aussehen von Gusseisen.

Es verdient hier bemerkt zu werden, dass die magnetischen Eigenschaften des Eisens sich gleichbleiben, ob viel oder wenig Silicium in demselben vorhanden ist.

Bei weiterer Untersuchung der erhaltenen Proben stellte es sich heraus, dass die Elasticität und die Dehnbarkeit des Eisens stark erhöht wird, wenn mehr *Si* in dasselbe hineingebracht wird; jedoch nimmt dabei die Zugfestigkeit des Materials in noch viel erheblicherer Weise ab, wenn der Gehalt an *Si* weiter als 1½ bis 1¾% steigt. Es scheint also, ähnlich wie beim Gehalt des Eisens an *C*, eine plötzliche Änderung in den Eigenschaften des

Materials hervorgerufen zu werden, wenn der Gehalt an *Si* auch nur in geringem Maße zunimmt. Der Bruch der Proben nach der Dehnbarkeitsprobe war bei Eisen mit weniger als 2·18% *Si* seidig, bei solchem mit größerem Siliciumgehalt jedoch grobkrystallinisch; das Anlassen und Härten in Wasser übte keinen Einfluss auf die Structur des Eisens aus, ebensowenig wie es auf die Härte und Biegsamkeit des Materials von Einfluss war.

Die Dehnbarkeit des siliciumhaltigen Eisens muss als eine gute bezeichnet werden, da dasselbe sich leicht zu Draht ausziehen lässt, der eine Zugfestigkeit von 64 *t* für den Quadratzoll (engl.) besitzt; auch dieser Draht konnte weder in Wasser noch in Öl gehärtet werden.

Gegen Elektricität zeigte sich das Siliciumeisen weniger empfindlich als gutes weiches Eisen, bewahrte dieselbe aber länger als dieses, jedoch bedeutend weniger lange als harter Stahl, wie er zur Herstellung von Magneten benützt wird.

Die Biegsamkeit der Proben mit bis zu 2·18% *Si* war eine gute, es konnten die Stücke zusammengebogen und gegen einander getrieben werden, ohne zu brechen; bei steigendem Gehalt an Silicium konnte wohl im Anfange das Material nachgebogen werden, brach aber beim geringsten Schlag, schließlich war dasselbe aber überhaupt nicht mehr zu biegen, sondern brach sofort.

Bei allen Proben, die *Si* enthielten, konnte ein Zusammenschweißen nicht erreicht werden.

II. Auf Gusseisen.

Wie man aus Vorstehendem erwarten konnte, waren die mit *Si* hergestellten Proben frei von Blasen (*honeycombs*?).

Wenn das erhaltene Material nun hiedurch auch gleichmäßiger aussieht, so wird dasselbe in der That aber verschlechtert, da gleichzeitig durch die Zufuhr von Silicium die Zähigkeit und Zugfestigkeit des Materials stark abnimmt. Auch hat man bemerkt, dass beim Gusseisen mit 13 bis 15% Silicium nach dem Gießen plötzlich ein starkes Aufbrausen sich bemerkbar macht, sodass dann der ganze Guss voll von Blasen ist. Dieses Aufbrausen beginnt gewöhnlich erst, wenn die äußeren Theile des Gusses bereits anfangen fest zu werden, und hört erst auf, wenn die ganze Masse fest wird.

Eine noch zu bemerkende Unannehmlichkeit für den Gießer besitzt dieses Gusseisen; es setzt sich nämlich noch viel stärker als gewöhnliches Eisen.

Vom Aussehen des Bruches dieser Proben kann nur dasselbe gesagt werden, was vorher beim Schmiedeeisen bereits erwähnt wurde.

Indirectes Schießen der französischen Artillerie in festen Plätzen.

Da über diesen Gegenstand bis nun nur oberflächliche Angaben in die Öffentlichkeit gedrungen sind, so dürften nachstehende Mittheilungen, welche wir Brialmont's „*Réponse aux critiques des régions fortifiées*“ in der „*Revue de l'armée belge*“ entnehmen, dem Leser willkommen sein.

Behelfe für das indirecte Schießen. Jedem Geschütze sind zwei Schusstafeln beigegeben, wovon die eine für schwache, die andere für starke Ladungen bestimmt ist. Diese beiden Tafeln enthalten die Terrain-Darstellung im Maßstabe $^1/_{20.000}$ im Bereiche des Schussfeldes und sind versehen:

a) mit einem Liniennetze, welches sich durch Ziehen von Parallelen und Meridianen von Minute zu Minute der Decimal-Eintheilung ergibt [1]);

b) mit einem getheilten Kreise zum Ablesen der Richtung, und

c) mit einer Serie von Curven, welche die Auftreffpunkte der Schusslinien der verschiedenen Elevationswinkel von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Grad darstellen.

Der Drehpunkt des Geschützes ist auf den Tafeln durch einen Stift markiert, um welchen sich ein Richtlineal bewegt, das an der rechten Seite nach der Curve der Deviationen gestaltet ist. Curven und Richtlineal sind entsprechend cotiert.

Für ein bestimmtes Zielobject entnimmt man der Kreistheilung die Richtung, der Curve die Elevation und dem Richtlineal die Seitenverschiebung.

Die Ermittlung des zu beschießenden Objectes geschieht durch Beobachter, welche, dem Blicke des Feindes möglichst entzogen, so placiert werden, dass sie einen guten Überblick über das zu beherrschende Terrain haben. Diese Beobachter sind mit einem Winkel-Instrumente ausgerüstet und mit dem Artillerie-Commandanten der Section [2]) telephonisch oder telegraphisch in Verbindung gesetzt. Letzterer ist in ähnlicher Art mit dem Artillerie-Commandanten der zugehörigen Forts und Objecte in Relation gebracht.

Der Sections-Commandant besitzt einen Übersichtsplan, welcher ebenfalls mit dem schon erwähnten Liniennetze adjustiert ist, und in welchem alle Geschütz-Emplacements, die Beobachtungspunkte mit den zugehörigen, für die Bestimmung der Visuren nöthigen Fixpunkten, sowie die Bestreichungszonen der einzelnen Werke im Bereiche der Section eingezeichnet sind.

Die Artillerie-Commandanten der einzelnen Werke erhalten analoge, mit dem Liniennetze ausgestattete Übersichtspläne, in denen die Wirkungssphären der einzelnen Geschütze des betreffenden Werkes ersichtlich gemacht sind.

Vorgang beim Schießen. Jeder Beobachter constatiert den Winkel, welchen die Visur nach dem Ziele mit jener nach dem Fixpunkte bildet und gibt selben dem Artillerie-Commandanten der Section bekannt. Auf dessen Übersichtsplan wird nun durch die Einzeichnung der Lage der von den verschiedenen Beobachtern angegebenen Visuren, respective durch deren Schnitt, die Lage des Zielpunktes ermittelt und selbe durch Angabe des Planviereckes jenen Forts-Artillerie-Commandanten bekannt gegeben, welche dorthin ihr Feuer zu richten vermögen. Letzterer gibt die Lage den betreffenden Geschützen bekannt, wo durch Anlegen des Richtlineals an das Zielobject sämmtliche Richtelemente directe abgelesen werden können. Das Feuer wird dann sofort eröffnet.

---

[1]) Es ergeben sich Vierecke mit einer Höhe von 50*mm* und einer Breite, welche mit der geographischen Breite des Ortes variiert. Beispielsweise beträgt selbe für Belfort 34*mm*.

[2]) Eine Section dürfte dem in der österreichischen Artillerie eingeführten Rayone entsprechen.

Mit dieser Methode, welche durch eine eigene Instruction geregelt wurden in Frankreich vor einigen Jahren bei eingehenden Versuchen sehr gu Resultate erzielt.

Vorrichtung zum Vermindern des Rücklaufes der Geschütze mit Benützung der Pulvergase.

(Hiezu Fig. 4 und 5 auf Taf. 5.)

Dem Werke „*L'artillerie actuelle*" von Gun entnehmen wir folgenden Apparat, der den Rücklauf des Geschützes mit Benützung der Pulvergase vermindern soll.

Diese vom Cavallerie-Capitän de Place erdachte Vorrichtung wurde durch das französische Marine-Ministerium bei einem 80*mm* Feldgeschütz versucht und sind dabei beachtenswerte Resultate erzielt worden.

Neuererzeit ist eine ähnliche, auf demselben Princip beruhende Vorrichtung einem Herrn Charles de Nottbeck auch in Deutschland patentiert worden. (D. R. P. Nr. 53.856.)

Der Apparat nach de Place besteht (siehe Fig. 4 *a* und *b* auf Taf. 5) aus einer tellerförmigen, mit der concaven Seite gegen die Geschützmündung gerichteten, stahlblechernen Haube *A* von 8*mm* Stärke, die nach rückwärts cylindrisch verlängert ist und hier einen Durchmesser von 40*cm* besitzt. Die Haube wird mittels der Bolzen *B* an einem im warmen Zustande an die Geschützmündung aufgezogenen Spannringe *R* festgehalten. Eine centrale Durchlochung *D*, im vorderen Theile der Haube, gestattet dem aus der Mündung austretenden Geschosse, diese Durchlochung mit einem kleinen Spielraum $\left(\frac{80mm \text{ Geschoss-Durchmesser}}{90mm \text{ Durchlochung der Haube}}\right)$ zu passieren.

Solange das Geschoss sich in der Bohrung bewegt, findet die Entwicklung des Rückstoßes nach denselben Gesetzen statt, als wenn kein Apparat vorhanden wäre; das Geschoss setzt nach dem Verlassen der Bohrung seine Bewegung nach vorwärts fort und durchdringt die Öffnung in der Haube. Anders jedoch mit den Pulvergasen, die nach dem Verlassen der Bohrung sich nach allen Seiten auszudehnen trachten. Der centrale Theil derselben tritt ebenfalls durch die Öffnung in der Haube ins Freie, während die anderen Gase durch die Haube aufgehalten und mit großer Geschwindigkeit nach rückwärts reflectiert werden. Die Folge dieser Reaction besteht nun darin, dass die Haube resp. das Geschütz im entgegengesetzten Sinne des Rückstoßes, nach vorwärts gedrückt wird, was in einer bemerkenswerten Verminderung der Rücklaufgeschwindigkeit, somit des Rücklaufes selbst, zum Ausdrucke gelangt.

Die Messungen der Rücklaufgeschwindigkeit mittels des Velocimeters von Sébert haben ergeben, dass der Rückstoß des Geschützes während seines Rücklaufes eine Reihe von Schwingungen erfährt, die so schnell aufeinander folgen, dass sie als gleichzeitig wirkend angesehen werden können. Der Wechsel der Zu- und Abnahme der Rücklaufgeschwindigkeit ist der elastischen Reaction der Lafette zuzuschreiben.

Sieht man von diesen Oscillationen ab, so hat man mittels des Velocimeters immerhin constatiert, dass die Rücklaufgeschwindigkeit des Geschützes ohne vorerwähnten Apparat, bis zu einem gewissen Maximum zunimmt und dieses erst nach Verlassen des Geschosses aus der Bohrung eintritt. Dieses Maximum beträgt ca. $4{\cdot}10m$ und wird nach 40 Tausendstel Secunden erreicht.

Ist jedoch die Gasbremse (so könnte man den Apparat nennen) am Rohre aufgesetzt, so zeigt der Velocimeter, dass die Rücklaufgeschwindigkeit zuerst zunimmt, ihr Maximum erreicht, wenn das Geschoss die Bohrung verlässt und von nun an sich vermindert. Bei vorgenannten Versuchen betrug das Maximum ca. $3{\cdot}45m$ und wurde in weniger als nach 10 Tausendstel einer Secunde erreicht. Die Rücklaufgeschwindigkeit betrug nicht mehr als $2m$ nach 30 bis 40 Tausendstel einer Secunde und nach Verlassen des Geschosses aus der Bohrung.

Man konnte ferners sogar eine Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit von $476m$ auf $481m$ constatieren, was der Einwirkung der Gase am Geschossboden während des Durchgehens durch die Haube zugeschrieben werden muss. Es ist auch anzunehmen, dass die Schusspräcision sich nur vergrößern könne, weil die Mantelfläche des Geschosses von den sie umgebenden Pulvergasen nicht alteriert erscheint.

Die durch die Bremse zurückgeworfenen Gase sind für die Bedienungsmannschaft von unangenehmer Wirkung. Diese wäre vielleicht durch einen längeren und gegen rückwärts sich verengenden Apparat, wodurch die Gase mehr gegen die Mündung zurückgeschlagen werden, zu beheben. Ein sehr leichter Gasschirm, welcher zugleich als Schild dienen könnte, wird am Hinterstück des Rohres aufgesetzt und mit diesen Vorsichtsmaßregeln würden sich für die Bedienung des Geschützes wesentlich erträglichere Bedingungen gestalten lassen.

Diese Anordnung, für Schnellfeuergeschütze angewendet, würde beispielsweise auch ermöglichen, größere Caliber als die jetzigen gegen Torpedoschiffe in Verwendung zu bringen.

Der Rücklauf des $80mm$, mit gewöhnlicher Bremse gesperrten Feldgeschützes, jedoch ohne Anwendung der Gasbremse von de Place, betrug im Mittel $1{\cdot}54m$, mit dieser aber $0{\cdot}40m$.

Der Apparat von Charles de Nottbeck (Fig. 5 *a*—*d*) besteht aus der Platte *C*, die mit dem Rohre *D* in feste Verbindung gebracht wird. Die Platte enthält ein centrales Loch *c*, welches dem Geschoss den Durchgang gestattet, und an dieses Loch schließt sich nach oben ein Ausschnitt an, um über das Korn *b* frei visieren zu können. Durch kräftige Stege *B* ist die Platte *C* mit einer Hülse *A* verbunden, die einen vom Rande ausgehenden, zur Achse parallel laufenden und bei *a* und a_1 sich seitlich erweiternden Schlitz enthält, in den die Nase, beziehungsweise das Korn *b* eingeschoben werden kann. Dreht man dann die Nase in die Erweiterung des Schlitzes, so ist die Platte in der Richtung nach vorne mit dem Rohr *D* fest verbunden.

Die Wirkung dieser Vorrichtung ist die analoge wie bei de Place. Die Größe der Platte *C*, sowie deren Abstand von der Rohrmündung und deren Befestigung müssen für jede Gattung von Feuerwaffen (Geschütz oder Gewehr) besonders durch Versuche bestimmt werden. Hauptmann Pangher.

Schwedische Shrapnelversuche [1].

In [illegible] Streben nach Verbesserung des Shrapnelschusses de[r] Feldkanone[n] I. 1881 hat die schwedische Artillerie vor einiger Zeit [Ver]suche [mit] Shrapnels nach der französischen Construction (*Obus à m[itraille]*) an[gestellt], welche von der Erwägung ausgiengen, dass in letzteren Ge[schossen] die grösste Anzahl von Füllkugeln enthalten ist, die überdies durch e[ine] bereitete Anzahl von Ring-Sprengstücken noch weiter vermehrt wird. [Es] nämlich das bisherige gusseiserne 8·4*cm* Bodenkammer-Shrapnel, 12 [Kugeln] 13·5*mm* Hartbleikugeln von 12·7*g* Gewicht und 15 Stück 11·5*mm* [Kugeln] von 8·5*g* Gewicht, weiters 60*g* Sprengladung besitzt, zeigen die Stahl-S[hrapnels] des schweizerischen Feldgeschützes vom gleichen Caliber und Geschoss[gewicht] eine um rund 40 Stück (182) höhere Zahl an 12·5*g* schweren Fül[lkugeln], weil eben im letzteren Falle ein größerer Raum zu ihrer Aufnahme verfüg[bar].

Dem sofortigen Übergange auf stählerne Shrapnelhülsen stellte sich das Bedenken der nicht unbeträchtlichen Mehrkosten der letzteren en[tgegen], welche nicht allseits durch die 40%ige Vermehrung der Füllkugelz[ahl] compensiert angesehen wurde. Gelegener kam aber das Bekanntwer[den] Construction des französischen Einheitsgeschosses der Feldgeschütz[e], schritt man alsbald zu vergleichenden Schießversuchen mit den [alten] Bodenkammer-Shrapnels und solchen nach dem Typus „*Obus à mi[traille]*". Letztere bestanden aus einer dünnen, aus einem Stück gezogenen Stah[lhülse], in deren Spitze die eiserne Sprengladungskammer, mit dem Mundloch [und] leichten Doppelzünder, befestigt war. Unterhalb der Kammer liegen abwe[chselnd] 11 Reihen Bleikugeln in 10 Reihen Eisenringen je zur Hälfte der Ob[erhülse] versenkt. Über den Rand des Bodenspiegels wird schließlich die Stahlhülse gepresst und das Führungsband eingerollt. In dieser Weise fasste d[as] Shrapnel 269 Stück 12·6*mm* Hartbleikugeln von 10·7*g* Gewicht, 1 [zwei]theilbare Gusseisenringe und 89*g* Sprengladung.

Die erste Erprobung desselben fand zu Marma auf Distanzen vo[n] 1.800, 2.400 und 3.600*m* gegen je drei hintereinander stehende [Scheiben] von 1·8*m* Höhe und 36*m* Länge statt. Auf den Entfernungen von $\frac{1.8}{1.8}$ $\frac{2.400}{3.600}m$ standen die Scheibenfelder auf $\frac{50}{25}m$ von einander entfernt [und] jede Wand in 60 Rottenstreifen getheilt.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Trefferwirkung der alten un[d neuen] Shrapnels.

Aus nebenstehender Zusammenstellung lässt sich folgern, dass [die] der matten Treffer (angeschlagene und steckengebliebene) beim neuen [Modell] nicht unbeträchtlich höher war, als beim alten Modell, und zwar w[egen] leichteren Füllkugeln und der kleinen Partikel der Eisenringe. Trotzde[m] sich die Wirkung des ersteren jener des alten Shrapnels bedeutend [über]

---

[1]) Nach „*Kongl. Krigsvetenskaps-Akademiens Handlingar och tidskrift*" *14e häftena* 1890.

[2]) Die aber zu Demolierschüssen eine gewisse Anzahl von Cresylitg[ranaten] in Reserve mitführen.

Entfernung der e Scheibe	Meter	Shrapnel-Modell	Schusszahl	Sprengweite vor de 1. Wand	Meter	Sprenghöhe	Treffer	durchgeschlagene	Treffer	steckengebliebene u angeschlagene	Treffer	Summe der	durchgeschlagene und steck gebliebene Treffer in % de Gesammtzahl	getroffene Rottenstreif	Treffer	durchgeschlagene	Treffer	steckengebliebene u angeschlagene	Treffer	Summe der	durchgeschlagene und ste gebliebene Treffer in „ de Gesammtzahl	getroffene Rottenstreife	Treffer	durchgeschlagene	Treffer	steckengebliebene u angeschlagene	Treffer	Summe der	durchgeschlagene und an- geschlagene Treffer in % d Gesammtzahl	getroffene Rottenstreife	Summe der Treffer pro	Getroffene Rotten in 3 Wänden pro Sch
1.200		Neues	6	58	4·3	295	158	453	35	22·5	193	117	310	38	23	27	101	128	79	16·5	149	10
		Altes	6	57	4·7	127	38	165	23	15	132	62	194	32	16·5	27	68	95	72	12	76	6
1.800		Neues	10	52	4·3	409	249	658	38	20·5	411	212	623	34	21	101	164	265	38	13	155	5
		Altes	10	52	4·8	267	95	362	26	17	197	104	301	35	18	122	63	185	34	10·5	85	4
2.400		Neues	7	77	10	174	74	248	30	13	76	107	183	59	17·5	52	71	123	58	13	79	6
		Altes	8	71	12	57	24	81	30	7	106	52	158	33	14	45	49	94	52	9·5	42	4
3.600		Neues	6	97	8·5	52	61	113	54	10·5	12	36	48	75	6	31	34	65	52	6·5	38	4
		Altes	6	71	8·5	41	37	78	48	9	41	32	73	44	7·5	23	16	39	41	5	32	3·5

Beim Einschießen erhielt man noch auf 3.600*m* Distanz, mit Sprengweiten von mindestens 200*m*, in obigem Ziele noch immer 27 Treffer in 21 Rottenstreifen, wobei selbst die kleineren Schrote eine genügende Anschlagskraft erwiesen. Als weiterer Vortheil der neuen Shrapnels wurde die um 50% größere Sprengladung derselben, sowie ihr leichtes, bequemes Einfüllen und die einfache Untersuchung der geladenen Shrapnels bezeichnet.

Da aber im Verlaufe des Versuches von 53 verschossenen Shrapnels des neuen Modells zwei im Rohre zersprangen, schritt man zur zweckentsprechenden Änderung des Ausgangs-Modells. Über die bezüglichen Versuchsresultate ist bisher noch nicht öffentlich berichtet worden.

Hauptmann Holzner.

Xyloith.

(Hiezu Fig. 6 bis 11 auf Taf. 5.)

Die mannigfachen Bestrebungen zur Erzeugung künstlicher Baumaterialien von besonderen Qualitäten, haben vor etwa sechs Jahren auch zur Erzeugung des sogenannten Steinholzes oder Xyloliths geführt, dessen Verwendung zu Bauzwecken aufgrund der bisherigen Erfahrungen und der in Deutschland bereits erzielten praktischen Erfolge, aus dem Stadium des Versuches in das der ausgedehnteren praktischen Verwertung tritt, da dasselbe für manche Bautheile, wie z. B. Fußböden, Wandverkleidungen etc., ein besonders geeignetes Material abgibt, welches die Vorzüge des harten Holzes mit denen eines harten, wetterfesten Steines vereinigt, ohne deren Nachtheile zu besitzen.

Was das Wesen dieses Baumateriales anbelangt, so ist dasselbe aus Sägemehl und pulverisierten Mineralien erzeugt, welche unter sehr hohem Drucke zu einer einzigen, äußerst zähen und festen Materie vereinigt sind und sich weder im Feuer noch im Wasser — auch nicht durch längeres Kochen — lösen.

Das Xylolith ist von hellgrauer Farbe, wird jedoch durch Zusatz von entsprechenden Farbstoffen bei der Fabrikation auch gelb, roth oder schwarzgrau erzeugt und hat dann infolge der stets vorhandenen hellgrauen Punktierung das Aussehen von Marmor oder Granit. Unter der Lupe zeigen die Bruchflächen ein durchaus gleichförmiges, sehr dichtes, körniges und schuppiges Gefüge. Das specifische Gewicht des Xyloliths beträgt 1·553, seine Härte — nach der Moss'schen Scala 6 bis 7 — liegt zwischen jener des Feldspathes und Quarzes, doch lässt sich dasselbe wie hartes Holz bearbeiten, also sägen, drechseln, schnitzen, fraisen, bohren u. s. w., desgleichen auch wie Holz polieren und anstreichen.

Die Festigkeit des Xyloliths wurde von der königlichen Prüfungsstation für Baumaterialien in Berlin durch eingehende Versuche festgestellt. Diese ergaben, dass das mehrfach genannte Baumaterial in wassersattem Zustande die geringste Festigkeit besitzt und dass letztere durch ein Leinölfirniss bedeutend gesteigert werden kann.

Aus den hierüber veröffentlichten Daten entnehmen wir:

	pro cm^2
a) Zugfestigkeit:	
bei lufttrockenem Zustande des Xyloliths	251 *kg*
bei wassersattem Zustande des Xyloliths	162 *kg*
ausgefroren an der Luft	193 *kg*
ausgefroren unter Wasser	183 *kg*
Mit Leinölfirnis gesättigt, u. zw.:	
nach Entnahme aus dem Firnisbade	265 *kg*
nach vorheriger Trocknung	276 *kg*
b) Druckfestigkeit:	
bei lufttrockenem Zustande	854 *kg*
wassersatt	749 *kg*
ausgefroren an der Luft	775 *kg*
ausgefroren unter Wasser	762 *kg*
Mit Leinölfirnis gesättigt, u. zw.:	
nach Entnahme aus dem Firnisbade	885 *kg*
nach vorheriger Trocknung	902 *kg*
c) Bruch- (Biegungs-) Festigkeit:	
lufttrocken	439 *kg*
wassersatt	412 *kg*

Das Xylolith erreicht daher die Druckfestigkeit des Granits, während seine Zugfestigkeit, je nach der Beschaffenheit (ob wassersatt, lufttrocken oder mit Firnis gesättigt), jene des Granits um das 4- bis 7-fache übertrifft.

Die größte Wasseraufnahme des Xyloliths, nach 9 Tagen, beträgt 4·5% des Gewichtes. (Holz nimmt bekanntlich, je nach der Gattung desselben, 60 bis 90% des eigenen Gewichtes an Wasser in sich auf.)

Zur Untersuchung der Wetterbeständigkeit wurden sechs kleine Proben dieses Materiales

1. im Wasserbade allmählich bis auf Siedehitze gebracht, einige Zeit auf dieser Temperatur erhalten und durch Einwerfen in kaltes Wasser plötzlich abgekühlt;

2. eine Stunde mit 15% Kochsalzlösung gekocht und in dieser Zeit öfter plötzlich abgekühlt; das Wasser blieb hiebei vollkommen klar;

3. eine halbe Stunde mit 5% Natronlauge gekocht;

4. eine halbe Stunde in derselben Lösung unter Zusatz von 1% Schwefelammonium gekocht;

5. eine halbe Stunde mit einer 2% Eisenvitriol, 2% Kupfervitriol und 10% Kochsalz haltenden Lösung gekocht. Die Probestücke blieben bei diesen Operationen vollkommen intact, ohne einen Gewichtsverlust und ohne eine Gefügeveränderung zu erleiden. Ebenso blieb ein während einer Stunde im Papin'schen Topfe gekochtes, im gespannten Wasserdampfe frei aufgehängtes Plattenstück unverändert;

6. es wurden ferner sechs andere Bruchstücke auf 75 Stunden in 2% Salzsäure und weitere 50 Stunden in 3% Salzsäure gelegt. Die Probestücke blieben auch hierbei intact; der Gewichtsverlust ergab sich auf 2·3%. Ein Einfluss der Säure war am Gefüge nicht wahrzunehmen;

7. durch weitere vierstündige Behandlung der Bruchstücke dieses Materiales mit reiner 4% Salzsäure im Dampfbade entstand eine wasserklare Flüssigkeit,

welche mit Barytsalzen geprüft, die Gegenwart schädlicher Auswitterungsproducte nicht erkennen ließ.

Die Versuche auf Wetterbeständigkeit werden hiernach als bestanden bezeichnet.

Behufs Ermittelung der Feuer-Übertragungsfähigkeit des Xyloliths wurden von der königlichen Prüfungsstation zu Berlin zwei Platten von je 12·5*cm* Länge, 12*cm* Breite und 3*cm* Dicke, auf drei Stunden der Einwirkung einer Gasflamme durch einen Bunsen'schen Brenner gegen die Plattenfläche $12{\cdot}5 \times 12 = 150 cm^2$ ausgesetzt, ohne Entzündung oder Ausbröckelung zu erleiden. Die Platten blieben intact, verkohlten jedoch an den von der Flamme direct getroffenen Theilen ohne die Glut auf die übrigen Theile der Platten zu übertragen. Es wurden ferner drei Würfel von 7·1*cm* Höhe fünf Stunden in der Heizungskammer eines Trockenofens im Steinkohlenfeuer beansprucht, ohne in Brand zu gerathen. Obgleich die Würfel durch die genannte Beanspruchung rothglühend waren, trat eine Aufgabe des Zusammenhanges der Proben nicht ein; dieselben konnten vielmehr vollkommen zusammenhängend aus der Feuerung entfernt werden und zeigten hiebei nur eine leichte Abbröckelung der Würfelkanten durch Verkohlung, sowie die Möglichkeit des Zerschlagens der Würfel mit einem 2*kg* Hammer. Hiebei ergab sich schließlich, dass die Außenflächen der Würfel mit dem Fingernagel abgekratzt werden konnten, während sich die Würfel im Innern erheblich fester und nicht abkratzbar zeigten.

Das Xylolith zeigt sich daher als ein überaus wetterfestes und feuersicheres Material.

Besonders hervorheben wollen wir noch einige Eigenschaften des genannten Materiales, welche dasselbe als Fußbodenbelag empfehlenswert erscheinen lassen. Das Xylolith ist absolut unempfindlich gegen die Einwirkung des Holzschwammes und unterliegt nur einer ganz minimalen Abnützung, die erst nach Jahren an den Kanten wahrnehmbar ist; ein Fußboden aus Xylolith ist nicht kälter als ein solcher aus hartem Holze; das Gehen auf demselben verursacht kein größeres Geräusch als auf hölzernem Fußboden; endlich ist derselbe sehr leicht rein zu halten und eignet sich für Krankenhäuser und in Privatgebäuden für Küchen, Badezimmer, Stallungen und andere Räume, welche einer andauernden Feuchtigkeit ausgesetzt sind, in denen also ein Holzfußboden leicht in Fäulnis übergehen könnte und wo ein Steinbelag zu glatt oder zu kalt sein würde.

Xylolith-Fußböden erhalten entweder eine hölzerne oder eine harte Unterlage.

Im ersteren Falle werden Platten von mindestens 7 bis 8*mm* Stärke auf einen hölzernen Blindboden oder ein hölzernes Lattennetz angenagelt oder mit Schrauben befestigt. Der Blindboden wird aus rauhen, unbehobelten Brettern erzeugt, die nicht dicht gelegt werden oder es kann auch eine alte, schadhafte Dielung als solcher benützt werden, wozu man dieselbe nur auszugleichen braucht. Dies geschieht einfach dadurch, dass man die geringeren Vertiefungen mit trockenem Sande oder Pappstreifen belegt, während man bei den größeren Vertiefungen Holzstücke auflegt, respective aufnagelt. Die Platten können gleichlaufend zur Wand oder diagonal verlegt werden. Unter trockenen Verhältnissen verlegt man die Platten scharf aneinander und trägt beim Ver-

legen, um die Fugen wasserdicht zu schließen, an den Kanten der Platten einen geschmeidigen Kitt auf. Die Kanten werden zu diesem Zwecke nach unten, auf ca. zwei Drittel der Plattenstärke, etwa 2*mm* breit abgeschrägt, sodass sich beim Zusammenstoßen der Platten unten eine ca. 4*mm* breite Kittfuge bildet. (Siehe Taf. 5, Fig. 6.)

Der Kitt wird aus Quark, Kalk und Quarzpulver zusammengesetzt und erhält bei farbigen Platten noch einen Zusatz von entsprechenden Erdfarben.

Bei feuchtem Unterboden wird die Verlegung der Xylolithplatten mit 2 bis 3*mm* weiten Fugen angerathen, in welche ein Kitt aus Firnissatz, Kreide und Bleiweiß möglichst steif einzutragen ist. An den Wänden ist eine 10 bis 15*mm* breite Fuge frei zu lassen, um die Sesselleisten auf den Unterboden annageln zu können.

Die Befestigung der Xylolithplatten auf dem Unterboden geschieht vermittels messingner Schrauben oder mithilfe von eigens hiezu erzeugten verzinkten, dreikantigen Drahtstiften mit gestauchtem Kopfe. Die Löcher für die Schrauben oder Nägel werden in die Xylolithplatten gebohrt, u. zw. für erstere ca. 1*mm* weiter als der Schaftdurchmesser der Schrauben, für letztere um $^1/_2$*mm* kleiner als die Nagelstärke. Sollen die Köpfe versenkt werden, so müssen die Löcher noch auf entsprechende Tiefe erweitert werden. Zum Schlusse empfiehlt es sich, die Nagellöcher mit dem früher erwähnten Firniskitte zu verstreichen.

Anstelle des vollen Blindbodens genügt auch ein Lattennetz (Fig. 7) oder die Anordnung von Polsterhölzern (Fig. 8). Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Xylolithplatten eine der freien Spannweite und der aufzunehmenden Belastung entsprechende Dicke erhalten. Für Mannschaftszimmer genügen 13 bis 14*mm* starke Platten bei einer Lattenweite von 25*cm*, dagegen 19 bis 20*mm* starke Platten bei einer Lattenweite von 50*cm*. Für stärkere Belastungen ist die Plattenstärke rechnungsmäßig zu bestimmen, wobei die zulässige Biegungs-Beanspruchung mit 70*kg* pro Quadratcentimeter angenommen werden kann.

Eine andere Art der Herstellung von Xylolithfußböden ist die Verlegung derselben in Asphalt oder Cementmörtel auf einem Ziegel oder Betonpflaster, eventuell auf Monierplatten, wozu jedoch nur Platten von mindestens 16 bis 17*mm* Dicke anzuwenden sind. Bei der Verlegung in Cementmörtel müssen die Platten vorerst mit einem Anstriche von Asphaltpech versehen werden, da Cementmörtel an Xylolith nicht haftet. Das Asphaltpech darf nur erwärmt (nicht kochend) aufgetragen werden und sind dazu auch die Platten vorher anzuwärmen. An feuchten Platten haftet das Asphaltpech nicht. Der Cementmörtel ist aus 1 Theil Portlandcement und 2 Theilen reinem, scharfem Sande herzustellen. Die Platten können, bei höchstens 33*cm* Länge und Breite mit scharf schließenden Fugen verlegt werden, dagegen sind größere Platten mit 2 bis 3*mm* breiten Fugen anzubringen. Aus diesen ist nach der Verlegung der Mörtel zu entfernen, worauf die Fugen durch den schon erwähnten Firniskitt geschlossen werden. Die belegten Flächen dürfen selbstverständlich vor dem Abbinden des Mörtels nicht begangen werden.

Besser als Cementmörtel ist die Anwendung von Asphaltpech zum Verlegen der Xylolithplatten, insbesondere für Fahrbahnen, Durchfahrten, Brücken, Stallungen u. dgl. Die hiezu zu verwendenden Platten sind mindestens 16 bis 17*mm* stark und am besten 33*cm* lang und breit.

Als Unterboden eignet sich am besten ein Ziegelpflaster von nicht zu hart gebrannten Ziegeln, u. zw. für Fahrbahnen als stehendes, in anderen Fällen als liegendes Ziegelpflaster in Sand verlegt, die Fugen nicht ausgegossen. Auch auf Cementbeton, Monier- und Sandsteinplatten ist die Asphaltverlegung ausführbar, ein solcher Unterboden muss jedoch vor der Aufbringung des Asphalts und der Xylolithplatten gut abtrocknen. Gipsunterboden hat sich nicht bewährt.

Zur Verwendung wird ein mittelhartes Asphaltpech verwandt, welchem bei der Erwärmung abwechselnd trockener Sand und trockene Sägespäne unter fortwährendem Umrühren beigemengt werden. Als ungefähres Mischungsverhältnis sind etwa gleich große Raumtheile der drei Materialien anzunehmen; jedoch kann man die relative Menge des Asphaltpechs vermehren oder vermindern, je nachdem, ob eine dünnere oder dickere Asphaltschichte hergestellt werden soll, daher eine geschmeidigere oder steifere Mischung beigemengt wird.

Für die Verlegung auf Ziegelpflaster genügt meist eine 8 bis 10*mm* dicke Asphaltschichte, während man bei Betonunterboden eine 12 bis 15*mm* starke Schicht auftragen muss. Die Platten müssen auf der Asphaltseite ganz trocken verlegt, am besten ein wenig angewärmt werden.

Um für mögliche kleine Größenunterschiede der Platten beim Verlegen einen Ausgleich zu finden, ist es rathsam, von vornherein 1 bis 2*mm* breite Fugen offen zu lassen. Diese werden verkittet, nachdem man etwaige Unebenheiten an den Kanten behobelt hat.

Für Durchfahrten, Brücken, Stallungen etc. sind 25 bis 26*mm* starke Platten zu verwenden.

Xylolith eignet sich auch zur Bekleidung von Wänden, die man vor Feuchtigkeit oder vor dem Stoße von schweren Gegenständen schützen will, sowie um Riegelwänden eine größere Widerstandskraft gegen die Einflüsse der Witterung zu verleihen.

Bei feuchten Wänden im Innern der Gebäude werden die Platten nach Fig. 9 auf ein Lattennetz befestigt, dabei müssen die Platten auf der Rückseite mit einem Anstriche von nicht riechendem Asphaltpech versehen werden.

Bei der Bekleidung von Wänden zum Schutze gegen Stöße, können die Platten an Dübel angeschraubt werden, welche in die Wand eingesetzt sind. Die Platten können hiezu mit Falzen versehen und die Fugen mit einem aus Quark, Kalk und Quarzmehl bestehenden Kitte gedichtet werden.

Die an der Außenseite der Wände angebrachten Platten sind von Zeit zu Zeit mit einem Firnisanstriche zu versehen.

Für Wandbekleidungen verwendet man in der Regel Platten in der Größe von $1 m^2$ und in der Stärke von 13 bis 14*mm*.

Xylolithplatten eignen sich auch zum Belage von Stiegenstufen. Hiezu werden die Platten auf Blindstufen durch Nägel oder Schrauben befestigt oder es werden bei alten, ausgetretenen Stufen zuerst die Rundstäbe (nach Fig. 10) gerade abgeschnitten und durch Kehlleisten aus hartem Holze ersetzt, worauf die Platten in der bekannten Weise angebracht werden.

Die Belegung von Sandsteinstufen in ihrem mittleren Theile (nach Fig. 11) bietet den Vortheil der leichteren Instandhaltung. Die Befestigung geschieht mittels Dübel und Schrauben.

25 bis 26*mm* starke Platten können auch direct als Stufen für eiserne Stiegen verwendet werden.

Die Bekleidung von Fahrstuhlschächten mit Xylolithplatten bietet den Vortheil, dass dieselbe ein entstandenes Schadenfeuer nicht in andere Stockwerke fortleitet.

Für Dacheindeckungen bildet das Xylolith ein überaus leichtes und feuersicheres Material.

Die Xylolithplatten werden von der österreichischen Steinholzfabrik (deren Vertretung in Wien: A. Zbořil, Getreidemarkt Nr. 10) in sieben Stärken erzeugt, u. zw. von 7 bis 8*mm* aufwärts — mit Intervallen von 3 zu 3*mm* — bis zu einer Stärke von 25 bis 26*mm* stets auf einer Seite poliert; die erzeugten Platten sind quadratisch mit einer Seitenlänge von 1.000, 500, 333 oder 250*mm*. Dünnere als die obgenannten schwächsten Platten, u. zw. bis zu 3*mm* Dicke, desgleichen auch Platten von einer größeren Dicke als 26*mm* werden nur über besonderes Verlangen erzeugt. Die größten von der Fabrik lieferbaren Platten sind 1.350*mm* lang und 1.000*mm* breit.

Der Preis der Xylolithplatten ist leider noch ziemlich bedeutend und steht einer allgemeinen Anwendung im Wege. Es kostet z. B. in Wien eine Platte von 1m^2 Größe, bei einer Dicke von 7 bis 8*mm* 2 fl. 40 kr., dagegen 25 bis 26*mm* stark 5 fl.

Trotzdem wird auch heute schon die Anwendung des Xylolith an geeigneter Stelle einem jeden größeren Baue zum Vortheile gereichen [1]).

Oberlieutenant Julius Mandl.

Kleine Notizen.

Deckenverputz ohne Verrohrung oder Verlattung. Im Bereiche der Genie-Direction in Gorazda wurde zur Abhaltung der Feuchtigkeit von einem Krankenzimmer, die nasse Wand vom Mörtel gereinigt, dann dieselbe mit heißem Theerlack (2 Theile Theer und 1 Theil bosnisches Baumharz) gestrichen und auf diesen Anstrich erneuert der gewöhnliche Mörtelverputz aufgetragen. Das feste Anhaften des letzteren veranlasste den Versuch, Brettstücke mit diesem Theerlack zu streichen und zu verputzen, was auch gelang.

Diese mit Mörtelverputz versehenen Brettstücke wurden in verschiedenster Lage dem Sonnenschein ausgesetzt, um die Haltbarkeit des bei großer Wärme sich erweichenden Theerlackes unter verschiedenen Temperaturen zu erproben. Wird letztere hoch, wie im heißen Sommer, so hält der Verputz nicht.

In einer Wagnerwerkstätte, welche directe von einem Holzcementdache überdeckt war, also durch Erde genügend gegen Sonnenstrahlen Schutz hatte, wurde nun folgender Versuch gemacht.

Die an der Unterseite der Dachsparren anzubringenden Bretter wurden 8*cm* breit genommen, an einer Seite gehobelt, und vor dem Annageln mit Theerlack gestrichen, der erhärtete und eine sehr glatte, glänzende Oberfläche bildete. Erst nach geraumer

---

[1]) Näheres hierüber in den „Ausfertigungen Nr. 5824 bis 5839 der königl. Prüfungs-Station für Baumaterialien“ in Berlin, vom 21. März 1888, „Deutsche Bauzeitung“ Nr. 36, Berlin, 3. Mai 1890, „Baugewerkszeitung“ Nr. 16, Berlin, 23. Februar 1889, „Badische Gewerbezeitung“ Nr. 12, Karlsruhe, 22. März 1890, „Breslauer Gewerbeblatt“ Nr. 18, 28. August 1889 etc.

Zeit wurde die genagelte Decken-Verschalung auf 6 bis 8*mm* mit gewöhnlichem Mörtelverputz versehen, wobei der letztere mehrmals zu verreiben war, da es längere Zeit dauert, bis keine Risse sich mehr in dem trocknenden Verputz zeigen. Derselbe hielt im Sommer und Winter bisher, u. zw. sechs Monate gehalten und klebt sehr fest, wovon man sich durch Stöße mit einem Stock überzeugen kann.

Dagegen misslang ein Deckenverputz, zu welchem wegen Mangel an Fichtenharz (Terpentin) nur Colophonium (eigentlich Harz genannt) mit Theer genommen wurde, das bekanntlich nur den Rückstand bei der Destillation des Terpentins bildet. Der Putz fiel in großen Flächen ab. Weitere Erfahrungen sollen noch mitgetheilt werden.

Das günstige Ankleben des Putzes auf Holz beim Gebrauch eines Theerlack-Anstriches wurde hier benützt, um in Barackenräumen, die (nach Sparren und Kehlbalken) verschalt, verlattet und verputzt waren, aber — sehr störend für das Auge — Bundträme und Büge zeigten, diese Hölzer und die Verschalung der Felder in den Bügen mit dem Theerlack-Anstrich zu versehen und zu verputzen, in Officiersräumen dann noch zu bemalen, was einen sehr günstigen Eindruck hervorruft.

Holzständern in Räumen kann man in dieser Art leicht den Charakter von Mauerpfeilern geben. Anstatt sie jedoch directe allseitig mit Theerlack zu streichen, was dem Holze alle Luft benimmt, wird es zweckmäßiger sein, sie mithilfe von aufgenagelten Latten zu verschalen, die Verschalung mit einem Theerlackanstrich zu versehen und darauf den Verputz anzubringen. Diese Verschalung ermöglicht auch dem Holzständer die erwünschte Verdeckung zu geben, damit der imitierte Mauerpfeiler entsprechende Höhen- und Breitenverhältnisse aufweise. Selbstverständlich sind dann auch leichte architektonische Glieder an der Basis und dem Kopf anzubringen. Gleichzeitig können diese Ständer mit ihren Hohlräumen als Ventilationsschlote benützt werden.

Es müsste sich meiner Ansicht nach lohnen, einen Versuch an den Decken von Stallungen zu machen, in denen der Rohrputz nach Jahren in großen Flächen abfällt, u. zw. mit gewöhnlichem und Cementmörtel-Verputz. Letzterer empfiehlt sich aus dem Grunde, weil sich der Verputz sehr dünn anbringen lässt, daher wenig Material erfordert, und man sich also des Cements statt gewöhnlichen Kalkes bedienen kann, welch' letzterer im Verputz vom Ammoniak zu leicht seine Bindekraft verliert, was beim Cement nicht der Fall ist.

Parallel damit könnte ein Theil der Stalldecke mit Theerlack gestrichen, dann verrohrt, nach dem Streichen des Rohres mit demselben Lack und mit beiden Putzgattungen versehen werden. Da würde der Putz nicht nur einen Halt an dem Rohre, sondern durch den Theerlack auch an den Brettern finden und der Druck sowie die Nägel könnten, weil mit Theerlack gestrichen, nicht verrosten, auch die Bretter vom Stalldunst nicht feucht werden, wodurch deren Bewegungen, die sich auch auf den Verputz übertragen, aufhören oder sich auf viel kleinere Dimensionen reducieren müssten.

Hervorgehoben sei noch, dass der Theerlack auch auf der Luftziegelwand gut hält, somit ein willkommenes Mittel ist, Kalkmörtelverputz auch an Lehmwänden festzuhalten. Bekanntlich fällt derselbe leicht von diesen ab, wie ich es 1878 in Bosnien zuweilen erfahren musste, wenn man es verabsäumt, die Lehmziegel an den schmalen Rändern gleich bei der Erzeugung zu sandeln. Der Sand klebt dann an den getrockneten Ziegel fest und bindet sich mit dem Kalkmörtel vorzüglich, was an zahlreichen Bauten im Directionsbereiche Gorazdas constatiert werden kann. Fehlt die Sandlung, so kann man sich gut nur mehr mit dem Theerlackanstrich helfen oder man ist gezwungen, auf den zweckmäßigen Kalkmörtelverputz zu verzichten und die Wand mit der nachtheiligen und hässlichen Lehmschmiere zu verstreichen. Der Theerlack bietet auch den Vortheil, ein kaum fertiges, noch in den Mauern nasses Haus sofort zu beziehen, wenn man die Innenwände mit Theerlack streicht und verputzt und der nur außen unverputzten Mauer Gelegenheit gibt, nach dieser Richtung auszutrocknen. Die kolossalen Dimensionen der Betonmassen moderner Fortificationen werden dieses oder ähnliche Hilfsmittel kaum entbehren können. (Herr Hauptmann Hüttl des Geniestabes hat in dieser Weise erfolgreich eine Masse zur Anwendung gebracht.) Major Tilschkert.

Continuierliche Controle des Wasserstandes in Cisternen. Zahlreich sind die Anlagen von Cisternen in Befestigungen, Defensions-Kasernen und Unterkünften wasserarmer Gebiete und von größter Wichtigkeit die wirtschaftliche Gebarung mit den meist nur spärlichen Wasservorräthen derselben.

Sollen die Wasservorräthe nicht verschleudert werden und nach der gebürlichen Quantität Verwendung finden, dann ist eine beständige Messung des Wasserstandes in der Cisterne erforderlich, was meist unbequem und oft wegen versteckter Lage nicht leicht ausführbar ist, daher gerne unterlassen wird. Die Messungen sollen ferner nach jedem Regen oder jeder andersartigen Füllung der Cisterne (wie im Occupationsgebiete mit Tragthier-Transporten) vorgenommen werden, um über den Erfolg der Füllung sich Klarheit zu verschaffen oder eine eventuell nothwendige Controle ausüben zu können.

Das Ideal einer Messvorrichtung besteht wohl darin, wenn der jeweilige Wasserstand der Cisterne jeden Augenblick in einem Locale der Unterkunft abgelesen werden kann, was eine sorgfältige Beobachtung der Wasserbewegung durch eine dienstthuende Persönlichkeit gestattet und neben der Controle des Wasservorrathes auch genaue Messungen über den Wasserverlust durch Verdunstung, mangelhafte Wasserdichtigkeit der Wände möglich macht.

Ein Wassermesser, der diesen Ansprüchen genügt, existiert bereits, wenngleich er noch keine Verwendung in militärischen Bauten gefunden hat, aber schon bei mehreren industriellen Etablissements angewendet wird. In Österreich wird derselbe in Mähr.-Ostrau seitens der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (Berg-Inspectorat) gebraucht.

Diesen Wasserstandsmesser (Hydrometer) erzeugt die Maschinenfabrik J. Losenhausen in Düsseldorf-Grabenberg.

Derselbe dient dazu, um den Höhenstand von Wasser und anderen Flüssigkeiten von einem beliebigen Orte aus beobachten und controlieren zu können, gleichviel ob diese in Reservoiren, Bottichen, Wannen, Becken, Cisternen, Brunnen, Gruben, Tonnen, Wasserläufen etc. angesammelt seien. Der Wasserstandmesser kann zur Messung des Höhenstandes von kaltem und warmem Wasser, Öl, Zuckersaft, Bier, Wein, Theer etc., ferner zur Anzeige des Tiefganges von Schiffen verwendet werden.

Die Einrichtung des Hydrometers beruht auf dem bekannten Naturgesetze, dass in einem glockenförmigen Gefäße, welches mit der offenen Seite in eine Flüssigkeit getaucht wird, die Luft comprimiert wird, u. zw. umsomehr, je tiefer das Gefäß eingetaucht wird. Es entsteht also in der Glocke eine Spannung, welche der Höhe der Flüssigkeitssäule über der Glocke entspricht, und es kann durch diese Spannung in dem Falle, als man den Hohlraum in der Glocke durch ein Rohr mit einer entsprechenden Vorrichtung in Verbindung setzt, eine Flüssigkeitssäule von gleicher Höhe im Gleichgewicht erhalten werden. Taucht man nun die Glocke bis auf den Boden eines Behälters, so entspricht die in der Glocke entstehende Spannung der ganzen Höhe der im Behälter befindlichen Flüssigkeit; es zeigt also die Spannung der Luft, wenn diese in entsprechender Weise gemessen wird, die Höhe der Flüssigkeit im Behälter an.

Der Hydrometer ist wie folgt eingerichtet: Er besteht aus einer Glocke *A* von Gusseisen (auch Glas, Thon, Blei etc.), welche auf den Boden des Behälters gestellt wird. Der mit Luft ausgefüllte Hohlraum der Glocke wird durch ein feines Röhrchen *B* von Kupfer oder Messing mit einer Anzeigevorrichtung (Manometer *C*) in Verbindung gebracht, auf dessen Zifferblatt die Höhe der Flüssigkeit in Centimeter angezeigt wird und welcher so empfindlich eingerichtet ist, dass geringe Schwankungen in der Flüssigkeitshöhe sogleich angezeigt werden. Da die Function der Anzeigevorrichtung nur durch gespannte Luft vor sich geht, so ist der Apparat weder der Einwirkung großer Hitze noch Kälte ausgesetzt, bedarf also

keiner Reparatur. Ebensowenig können die Rohre verstopft werden, da in denselben nur Luft circuliert und sie im Innern mit der Flüssigkeit nicht in Berührung kommen.

Die Anzeigevorrichtung mit einem Durchmesser von 10—18*cm* kostet 20 fl. bis 40 fl., die Glocke aus Gusseisen mit 14*cm* Höhe und 14*cm* Durchmesser 3 fl. 50 kr., endlich das ungelöthete Kupferrohr von 3—4*mm* Durchmesser pro Meter 50 kr. bis 1 fl.

Das Rohr von 3*mm* Stärke ist für Längen bis 50*m* verwendbar, bei größeren Längen sind 4*mm* dicke Rohre vorzuziehen. Mithilfe der Rohrleitung kann die Anzeigevorrichtung an jedem beliebigen Orte, entfernt von dem Flüssigkeits-Behälter, dessen Flüssigkeitsinhalt controliert werden soll, angebracht werden, daher auch der Wasserstand von unten liegenden Cisternen oder am Dachboden befindlichen Gefäßen jeden Moment verzeichnet zu werden vermag.

Der Stand der Flüssigkeit kann natürlich auch gleichzeitig an mehreren Orten angezeigt werden. In diesem Falle genügt eine einzige Glocke, von welcher aus mehrere Rohre abgezweigt werden können, wozu eigene Muffenrohre für 2 bis 4 Abzweigungen um den Preis von 1 fl. 30 kr. bis 2 fl. 70 kr. geliefert werden.

Alle Bestandtheile des Hydrometers werden in vollkommen fertigem Zustande geliefert, sodass er in wenigen Minuten aufgestellt werden kann, da es dabei weder zu löthen gibt, noch sonst ein Kitt o. dgl. gebraucht wird.

Für die Bestellung ist es nöthig, die innere Höhe des Behälters und die nothwendige Länge des Rohres anzugeben. Die Kosten der Anlage werden sich nach obigem auf ca. 50 fl. belaufen, daher bei Cisternen von etwa 50*m*³ Gesammtinhalt ca. 3—4% der Baukosten betragen. T.

Neuer Taschencompass, System Paschwitz[1]). Vorgenannter Compass ist mit einem drehbaren Glasdeckel versehen, auf welchen ein Pfeil *A* gemalt ist, dessen Spitze durch Drehen des Deckels auf jeden beliebigen Punkt des Theilkreises gerichtet und sodann durch Verschieben des Knöpfchens *B* festgestellt werden kann. Vermittels dieser Vorrichtung wird die jeweilige Richtungslinie durch den Pfeil markiert und festgehalten und somit die Übertragung der Compass-Eintheilung auf das Terrain in hohem Grade erleichtert.

Für den Gebrauch in Deutschland ist die Abweichung der Magnetnadel von Norden durch einen im Gehäuse eingravierten Pfeil *G* markiert; für die Verwendung in fernen Ländern jedoch, wo die magnetische Declination eine andere, ist ein Zeiger *C* angebracht, welcher mittels des Schräubchens *D* auf die jeweilige Declination verschoben und festgestellt werden kann.

Das Knöpfchen *F* dient zum Arretieren der Magnetnadel, bevor der Compass in die Tasche gesteckt wird.

Vor dem Gebrauche des Compasses wird der Abweichungs-Winkel der jeweiligen Richtungslinie von Norden mithilfe einer Karte und eines Winkeltransporteurs ermittelt und sodann durch Drehen des Glasdeckels die Spitze des Pfeiles *A* auf diesen Winkel gestellt. Bei freier Aussicht nach dem Objecte kann das Richten des Pfeiles auch direct im Terrain erfolgen, indem man die blaue Spitze der Magnetnadel auf die Declinationsmarke *G*, beziehentlich auf den Zeiger *C*, einspielen lässt und den Pfeil *A* auf das Object richtet und feststellt.

Soll nun umgekehrt die Richtung eines Objectes oder die verlorene Marschrichtung wieder aufgesucht werden, so lässt man die Magnetnadel auf die Decli-

[1]) Von Ernst v. Paschwitz in Rosenheim bei München, Erfinder des Telemeters Paschwitz und des Orientierungs-Compasses.

nationsmarke *G*, beziehentlich *C*, einspielen, worauf sodann der Pfeil *A* die gesuchte Richtung anzeigt.

Aus vorstehender Beschreibung dürfte zu entnehmen sein, dass vorbeschriebener Compass erhebliche Verbesserungen gegenüber den bisherigen Taschencompassen besitzt und daher auf Märschen, Aussichtspunkten u. s. w. mehr leistet, als die bisher benützten Instrumente. Auch für militärische Zwecke wird sich derselbe empfehlen, nachdem die Einführung der neuen Waffen eine Erweiterung des Kartenwesens im Gefolge hatte und für Truppenbewegungen häufig gedecktes Terrain abseits der Straßen oder die Dunkelheit der Nacht benützt werden muss.

Imschenetzki's elektrische Batterie. Das Element dieser Batterie besteht aus einem parafinierten hölzernen Kästchen von 25*cm* Länge, 15*cm* Breite und 18*cm* Höhe, welches innen mit Glastafeln ausgelegt ist, die in Parafin getaucht sind. Durch sieben poröse Scheidewände, die mit der Langseite des Kästchens parallel laufen, wird das Innere desselben in acht Abtheilungen getheilt, in welchen Zink- und Graphit-Elektroden angebracht sind. Zum Eingießen der Flüssigkeit sind an den Enden des Elementes enge Kammern angebracht, welche mittels Öffnungen mit den betreffenden Zellen communicieren, sodass zum Zink Glaubersalz (?)-Lösung, zum Graphit Chromsäure gelangt. Im Falle des Übergießens fließt die Lösung nicht über den Rand, sondern durch besondere Öffnungen entweder in das folgende Element oder in eine Flasche unter der Batterie. Zur vollen Entleerung dienen besondere Hähne am Boden eines jeden Elementes.

Die Graphit-Elektroden sind das Bemerkenswerteste an dem Element. Sie bestehen aus einer Mischung von Graphit mit Parafin, welche in heißem Zustande auf ein Metallsieb gepresst wird, das gleichzeitig den Leiter vorstellt. Derlei Elektroden sind sehr dünn, leicht und nicht porös, sodass die Flüssigkeit nicht durch sie durchsickern, zu den Metallsieben gelangen und diese säuern kann. Alle Graphit- und alle Zink-Elektroden werden unter sich vereinigt, wodurch der innere Widerstand möglichst vermindert wird und kaum 0·84 Ohms beträgt, während die Elektricität erregende Kraft 2·15 Volts beträgt, also ebenso groß ist, wie in Accumulatoren.

Imschenetzki's Element gibt einen außerordentlich constanten Strom. Nach Versuchen fiel der Strom während 20 Stunden bei $3^1/_2$ Ampères von 2·15 auf 2 Volts. In dieser Beziehung übertrifft dasselbe sogar das Daniel'sche Element. Ist das Element nicht in Thätigkeit, so findet keine Auflösung von Zink statt (nach Meinung des Erfinders soll dies sogar auch während der Thätigkeit des Elementes nicht geschehen), die Flüssigkeiten difundieren nicht und können sich nicht mischen, sodass das Element sehr lange Zeit geladen bleiben kann, ohne seine Energie auszugeben. Auch ist die Ausnützung des activen Materials der Flüssigkeiten weit vollkommener als in anderen Elementen.

Die Elemente werden zu einer Batterie in Gestalt einer beiläufig mannshohen einfachen Etagère von vier Abtheilungen vereinigt. Auf die oberste werden zwei Schüsseln gestellt, eine graue mit Glaubersalz-Lösung und eine rothe mit Chromsäure. In die drei übrigen Abtheilungen kommen je acht Elemente und unter die unterste wird in einen Kasten die Flasche gestellt, welche die Flüssigkeiten bei Entleerung der Batterie aufnimmt. Aus den Schüsseln gelangen die Flüssigkeiten mittels Röhren und Trichtern nach und nach in die Elemente und zuletzt in die Flasche, was als Zeichen der vollkommenen Füllung anzusehen ist.

Eine solche Batterie speiste 12 Glühlichtlampen von je 16 Kerzen Lichtstärke, wobei 21 Elemente eingeschaltet waren; die drei übrigen Elemente wurden in Reserve gehalten, um sie in der Folge einzuschalten, wenn die von der Batterie gelieferten Volts zu sinken beginnen. Zeitweise wurde auch vollkommen befriedigend eine Bogenlichtlampe gespeist.

Nachdem die Batterie vorzüglich für den Hausgebrauch bestimmt ist, so ist die Preisfrage sehr wesentlich. Das Theuerste ist die Chromsäure, welche bei Drogisten pro Kilogramm ca. 2 fl. 50 kr. kostet. Imschenetzki behauptet jedoch, dass bei einem angemessenen Verfahren der Preis auf $^1/_6$ herabgedrückt werden könnte. Auch kann bei entsprechender Behandlung eine Verwertung der Rückstands-producte eintreten, wodurch eine weitere Vorwohlfeilung erzielt würde. B.

Mehrfache Resonanz der elektrischen Wellenschwingungen. In Ergänzung einer in dieser Zeitschrift erschienenen Notiz über die Hertz'schen Versuche[1]) sei im Nachfolgenden das Resultat eines inzwischen von anderer Seite angestellten einschlägigen Versuches mitgetheilt.

Die epochemachenden Versuche von Hertz über elektrische Wellenschwingungen sind gewiss in vielen Laboratorien wiederholt worden.

Eduard Sarasin und Lucien de la Rive haben[2]) bei solcher Gelegenheit folgende, vom bekannten Physiker Cornu der französischen Akademie der Wissenschaften commentierte Beobachtung gemacht.

Unter den Experimenten von Hertz nimmt jenes eine erste Stelle ein, welches mithilfe zweier, in derselben Verticalebene isoliert nebeneinander angebrachten Messingbleche, an welche in normaler Richtung zu selben zwei — unter sich daher parallele — Kupferdrähte befestigt waren, die Knotenpunkte und Wellenberge, daher Länge von in diesem Leiter inducierten elektrischen Wellen und daraus die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität nachwies.

Die in den Platten und Drähten durch einen Inductionsapparat von Ruhmkorff erregte Wellenbewegung muss sich nämlich in den Drähten bis an deren isoliertes Ende fortpflanzen und von dort reflectiert werden.

Die reflectierte Welle erzeugt durch Interferenz mit den directen Wellen stationäre Wellen, welche durch gleich weit von einander abstehende Knotenpunkte getrennt sind.

Dies wurde mittels eines, aufgrund der Rechnung harmonisch-elektrisch construierten, nämlich einen Durchmesser von 0·75*m* besitzenden, an einer Stelle offenen Kreisbogens aus Kupferdraht — Resonator genannt — insoferne nachgewiesen, als letzterer, zwischen den parallelen Drähten und normal zu ihnen gehalten, an den durch Rechnung ermittelten Stellen für Knotenpunkte, die 3*m* von einander entfernt lagen, gar keine, an den, den Wellenbergen entsprechenden Stellen aber an seiner Lücke die stärksten Funken zeigte[3]).

Sobald nun die eingangs genannten zwei Experimentatoren zu dem Versuche einen Resonator mit anderem als dem erwähnten Durchmesser verwendeten, erhielten sie auch andere, nach ihrer Meinung mit den Resultaten von Hertz nicht im Widerspruche stehende, sondern sie in gewisser Richtung ergänzende Ergebnisse, über welche der Wortlaut des Berichtes folgen möge:

„Bei der eben beschriebenen Versuchsanordnung nach Hertz gibt der Resonator die Länge der Welle des ersten Leiters (Messingblech und gestreckter Draht), aber vor allem gibt er die Länge der Welle, die ihm eigen ist."

„Nimmt man Resonatoren von 0·50 oder 0·35*m* Durchmesser, so constatiert man nicht mehr die früheren Knotenpunkte im gestreckten Drahte, sondern einander mehr genäherte."

„Man sieht also, dass sich durch die Funken des Resonators nicht die Periode des ersten Leiters, sondern eine ganz andere ergibt, die dem Resonator durch Induction eigenthümlich ist."

„So erzielte man bei 1·8*mm* dicken, 10·6*m* langen Kupferdrähten und quadratischen, 48*cm* von einander entfernten Messingplatten von 20*cm* Seitenlänge und mit einem Ruhmkorff von 55*cm* Länge mittels eines Resonators von 0·35*m* Durchmesser, eine mittlere Distanz der Knotenpunkte von 1·47*m*, mittels eines Resonators von 0·50*m* eine solche von 1·89*m*. Dabei ist die Entfernung des ersten Knotenpunktes vom isolierten Ende des gestreckten Drahtes kleiner, als das Viertel der Wellenlänge, wie dies auch bei der Reflexion eines Tones in offener Röhre stattfindet."

„Diese Distanz ist ungefähr der Hälfte des Resonatorumfanges gleich, u. zw.:

	Distanz des ersten Knotens	Halber Resonator-Umfang
beim Resonator von 0·35*m* . . .	0·60*m*	0·55*m*
„ „ „ 0·50*m* . . .	0·78*m*	0·78*m*
„ „ „ 0·75*m* . . .	1·24*m*	1·17*m*,

[1]) Siehe 12. Heft, Jahrgang 1889 der „Mittheilungen": „Über das Ausstrahlen elektrischer Kraft."
[2]) Nach „*Comptes rendus*".
[3]) Der Beweis gelingt auch mit Geißler'schen Röhren statt des Resonators, wie dies Dr. Lecher in einem anregenden Vortrage der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien am 4. Februar v. J. demonstrierte. A. d. Ref.

was anzudeuten scheint, dass die Reflexion der inducierten Welle im Resonator von dessen beiden Polenden (Begrenzungen der Lücke) sich in analoger Weise, wie jene an den Enden des gestreckten Drahtes vollzieht, sodass also den Polenden des Resonators zwei Wellenberge mit verschiedenem Sinne entsprechen."

„Fügt man an die Polenden des Resonators kleine Kupferdrahtstücke von wachsender Länge an, sodass also die Schwingungsweite der in ihm entstehenden Welle vergrößert wird, so erhält man im selben Verhältnisse wachsende Distanzen zwischen den Knoten in den gestreckten Drähten."

Cornu fügte hinzu:

„Diese Resultate zeigen, mit welcher Zurückhaltung man die theoretischen Folgerungen, welche Hertz aus seinen Experimenten gezogen hat, auffassen muss; besonders was das Maß der Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Induction in einem geradlinigen Leiter anbelangt."

„Die Theorie von Hertz beruht auf zwei besonderen Voraussetzungen:

1. Auf der Fundamentalhypothese, dass der Funke des Ruhmkorff eine elektrische Erschütterung von bestimmter Zeitdauer (Periode) erzeugt, welch' letztere einzig und allein durch die Construction des Erregers bestimmt wird, und

2. auf der Beobachtung einer augenscheinlichen Periodicität im elektrischen Zustande des gestreckten Drahtes."

„Indem nun Hertz den gestreckten inducierten Draht mit einem elastischen schwingenden Stabe vergleicht, nimmt er an, dass eine Beziehung zwischen dieser hypothetischen Periodicität des Erregers und der augenscheinlichen Periodicität des elektrischen Zustandes des gestreckten Drahtes besteht; er bestimmt die Wellenlänge mithilfe des Resonators; anderseits liefert ihm ein auf strittigen Grundlagen basierter Calcul die Schwingungsdauer T des Erregers, worauf er zufolge der Relation $V = \frac{\lambda}{T}$ auf die Geschwindigkeit V der Fortpflanzung der Induction in dem Drahte, analog der Geschwindigkeit der Fortpflanzung einer elektrischen Welle schließt, welche Geschwindigkeit in gewissen Fällen identisch mit jener des Lichtes befunden wird."

„Die Experimente von Sarasin und de la Rive lehren uns nun, dass der oscillatorische Zustand der elektrischen Charge im gestreckten Drahte, anstatt unveränderlich aufzutreten — wie dies nach dem Schwingungsgesetze eines elastischen Stäbchens sein sollte, welches einer Einwirkung von einer und derselben bestimmten Dauer ausgesetzt wird — im wesentlichen vom Resonator abhängt, mit dem man die Untersuchung anstellt."

„Dieses Resultat ist von ernster Bedeutung für die Theorie von Hertz: denn thatsächlich schien das einzige unveränderliche und unbestreitbare Versuchselement der Wert der Wellenlänge der elektrischen Fortpflanzung zu sein."

„Nunmehr ist diese Theorie in folgendes Dilemma eingeschlossen: Da der Versuch von Sarasin und de la Rive zeigt, dass $\lambda = V.T$ unveränderlich ist, müsste entweder auch der Factor T veränderlich sein, ein Schluss, der aber mit der[1]) Fundamentalhypothese, die Hertz aufstellte, im Widerspruch steht, oder aber es müsste V mit dem Resonator veränderlich sein, eine absurde Annahme, da ja V die Geschwindigkeit der Induction, also eine constante specifische Größe vorstellen soll."

„Man wird also gut thun, wie dies die beiden genannten Experimentatoren begonnen, die sehr besondere Methode, auf welcher Hertz seine Theorie aufbaut, mit Genauigkeit (*précision*) zu studieren, bevor man sie als einen Beweis der Identität der Elektricität und des Lichtes hinstellen kann[2])." D.

[1]) Unter 1. erwähnten.

[2]) Dr. E. Lecher zweifelt nicht, dass dieses Dilemma sich durch Annahme und Studium elektrischer Nebenschwingungen — ähnlich den akustischen in Saiten — zum Vortheile der Hertz'schen Theorie lösen lassen wird. A. d. Ref.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate December 1890.

Mit Ende November 1890 waren krank verblieben	11.896	Mann
Im Monate December 1890 sind neu erkrankt	21.141	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		77
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.510	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		27
Im Monate December 1890 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.710	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.524	„
Zusammen	22.234	Mann
darunter als		
genesen	20.416	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	73	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·27
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.802	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.134	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.668	„

Bei den in Abgang gekommenen 22.234 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	1	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.931	—
Darm-Typhus	104	9	Lungen-Entzündung	220	13
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	353	1	Rippenfell-Entzündung	55	2
Blattern	1	—	Magen-Katarrh	1.117	—
Tuberculose der Lungen	45	15	Acuter Darm-Katarrh	757	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.442	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	540	—	Wunddruck der Füße	778	—
Trachom	231	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	78	27	0·29	Lemberg	85	29	0·32
Innsbruck	79	23	0·07	Budapest	78	33	0·22
Graz	82	26	0·17	Pressburg	75	26	0·47
Zara	99	36	0·22	Kaschau	77	28	0·07
Prag	70	24	0·20	Temesvár	82	36	0·32
Josefstadt	67	24	0·34	Hermannstadt	87	40	0·60
Krakau	70	24	0·22	Agram	79	33	0·37
Przemyśl	70	30	0·24	Sarajevo	80	32	0·23

Außerdem sind noch vorgekommen:

36 Selbstmorde, 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Mittel zur Überschreitung verschiedener Terrainsenkungen und künstlicher Hindernisse [1]).

(Hiezu Fig. 1 bis 15 auf Taf. 10.)

Bei der Lager-Concentrierung der 1. russischen Sappeur-Brigade im Jahre 1890 wurden unter anderem auch Übungen in der Erstürmung permanenter und passagèrer Befestigungen und vor allem in der Ersteigung von Festungswerken angestellt.

Der Autor nahm unmittelbar Antheil an den Versuchen und gelangte zu der Überzeugung, dass stürmende Truppen, aus zur Hand befindlichen Materialien, in wenigen Minuten den äußeren Graben als Hindernis unschädlich zu machen vermögen.

Für die Ausführung der Escaladierungs-Versuche war ein passagères Lagerfort von Ust-Ischorsk mit einem äußeren Graben von 12′ (3·60*m*) Tiefe, 46′ (13·80*m*) oberen Breite und in Erde geböschter Escarpe und Contre-Escarpe gewählt worden. Damit dieses Grabenprofil gleichzeitig die Verhältnisse eines Grabens mit steilen Wänden darbiete, war in den Graben je ein 21′ (6·30*m*) langes Stück einer aus Holzwänden errichteten verticalen Escarpe und nahezu verticalen Contre-Escarpe von 21′ (6·30*m*) Höhe und einer gegenseitigen Entfernung von 24′ (7·20*m*) [2]) eingebaut worden. Das Glacis wurde bis nahezu in die Höhe des oberen Randes der hölzernen Contre-Escarpe gebracht und mit letzterer mittels einer hölzernen Rampe verbunden. Fig. 1.

Unter der Voraussetzung von Graben-Flankierungsanlagen und künstlichen Hindernissen auf der Grabenssohle ist es natürlich vortheilhafter, den Graben nicht auf dessen Sohle zu überschreiten.

Versuche in dieser Richtung waren in dem erwähnten Lager durch mehrere Sommer mittels Wurfstegen durchgeführt worden und es ergieng daher vor allem der Befehl, solche Wurfstege auch diesmal zu den Versuchen zu benützen.

Es waren deren folgende vorbereitet:

1. Ein eiserner Steg, nach Fig. 2 construiert, im Gesammtgewichte von 100 Pud [3]) (1640*kg*). Unter der Längenmitte desselben war eine Stütze mit hölzernem Schuh angebracht, welche sich beim Werfen des Steges in die Längsrichtung des Grabens stellt.

2. Ein hölzerner Steg (Safonow von Georg Iwanowich der Sweaborgschen Mineur-Compagnie nach Fig. 3) mit Pfosten von 2½″ (6·25*cm*) Dicke und 9″ (22·5*cm*) Höhe im Gesammtgewichte von 40 Pud (656*kg*), dann ein solcher nach Fig. 4 mit hölzerner Stütze sammt Charnier, Pfosten von der früher genannten Dicke, aber 5″ (12·5*cm*) Höhe, im ganzen 20 Pud (328*kg*) schwer.

Diese Wurfbrücken werden auf dem Glacis bis zur Längenhälfte über den Rand der Contre-Escarpe vorgebracht, worauf die Stütze an der Contre-Escarpe herabsinkt und die Brücke bis an die Escarpe vorgeschoben wird.

---

[1]) Nach dem russischen „Ingenieur-Journal" von 1891.

[2]) Im Text und auf der Zeichnung des Originals ist wohl 34′ cotiert, allein der Maßstab der Zeichnung ergibt 24′.

[3]) 1 Pud = 16·4*kg*.

Durch die Versuche wurde dargethan:

1. Für das Übertragen des eisernen Steges sind 30, des hölzernen 12, bezw. 6 bis 7 Mann, für das Überwerfen noch 50% mehr erforderlich.

Die Heranbringung einer solchen Menge von Leuten im Feuer auf ebenem Terrain ist auf mehr als 1 Werst (?) nicht möglich.

2. Die Stütze des eisernen Steges gleitet auf feuchter Grabenssohle und hält sich nicht auf der Stelle; jene des hölzernen Steges bohrt sich in den Grund ein und bricht beim weiteren Vorschieben des Steges.

3. Bei der Arbeit wird Lärm erzeugt, besonders bei jener mit dem eisernen Steg.

4. Es gelang nicht ein einzigesmal, den Steg auf den oberen Escarperand aufzulegen, sondern nur auf die halbe Böschungshöhe.

5. Die Wurfversuche wurden an dem Graben mit in Erde geböschter Escarpe und Contre-Escarpe angestellt; an den steilen Grabenswänden gelangen sie nicht ein einzigesmal. (Der eiserne Steg zerbrach beim ersten derartigen Versuche.)

In Ansehung dieser Resultate und des Umstandes, dass die Vorbereitung der erwähnten Stege im Ernstfalle sehr schwierig oder ganz unmöglich werden könne, wurde die Ausdehnung der Versuche nach anderer Richtung beschlossen.

Wenn man die allgemeine und erste taktische Regel im Auge behält, dass dem vorläufig beabsichtigten Sturme auf eine vom Feinde besetzte Stellung oder Befestigung eine sehr sorgfältige Recognoscierung aller jener Daten vorhergehen muss, aufgrund deren man am ehesten einen entsprechenden Plan für den Sturm festsetzen kann, und weiters, dass die Erlangung dieser Daten und folglich die auf selbe gestützten Entschlüsse das Gelingen des Sturms verbürgen sollen, so kann eine solche Recognoscierung nicht mehr als 24 Stunden dem Sturme vorausgehen.

In der Zwischenzeit muss sich nicht nur für die taktischen, sondern speciell auch technischen Maßnahmen entschieden werden, mittels deren die leichte und rasche Unschädlichmachung der activen und passiven Widerstandsfähigkeit der Befestigungsgräben zu unternehmen ist, weiters müssen die Mittel hiefür beschafft und die Truppen mit ihnen bekannt gemacht und in der Verwendung derselben geübt werden.

Die Arbeit in dieser Richtung wird unter solchen Umständen zweifelsohne im ganzen Verlaufe des Angriffs eine sehr schwierige sein und insbesondere in der Zukunft, weil selbst die classischen Mittel zur Überwindung solcher Hindernisse, speciell Stege, Leitern, Schanzkörbe, Faschinen etc. kaum vor ungeheueren Menschenverlusten und vor völliger Ungewissheit über das Resultat des Sturmes bewahren werden.

Hieraus geht hervor, dass die Ausführung des Sturmes sich auf die einfachsten — wie gesagt — zur Hand befindlichen Mittel stützen und vor allem die Forderung einer besonderen Geschicklichkeit der Leute, welche das Sturmmittel anfertigen und gebrauchen sollen, vermieden werden muss.

Es wurden deshalb zu den weiteren Versuchen als Material für die Anfertigung der Sturmgeräthe: Stangen, Draht- oder Hanfseile als Gerüstbestandtheile — zusammenrollbare Drahtgitter, Strickleitern, Sprossen oder gedrehte Netze als Eindeckungs (Belags)mittel ausgewählt.

Die vorläufig ausgeführten Versuchsobjecte waren folgende:

1. Aus Stangen angefertigte Übersetzungs- (Transports-)Rahmen nach . 5 von 35′ (10·5*m*) Länge und 9′ (2·70*m*) Breite aus drei Paar Stangen je drei Saschen [1]) (6·39*m*) Länge und $1^1/_2$″ (3·75*cm*) Dicke, an den rgreifenden Wipfelenden übereinander gebunden.

An den Enden waren Querstangen und in der Mitte ein Diagonalkreuz gebunden. Die Verbindungen waren sämmtlich mittels Hanfstricken hergestellt.

2. Zwei vorräthige Hanfseile von 7 bis 8 Saschen (14·91 bis 17·04*m*) ge und 1″ (2·5*cm*) Dicke.

3. Zwei aus je einer 3 Saschen (6·39*m*) langen Stange und einer ′ (0·75*m*) langen Hanfstrickschlinge (2′ (0·60*m*) vom dünnen Stangenende ebracht), nach Fig. 6 hergestellte angelruthenartige Vorrichtungen [2]).

Diese Versuchsmittel waren für die Beförderung verschiedener Objecte den oberen Escarpenrand (sowohl bei geböschter, als steiler Escarpe) timmt.

Die Beförderung selbst fand in folgender Weise statt:

Nachdem 8 Sappeure den oben beschriebenen Rahmen binnen 15 Minuten gestellt hatten, ließen sie ihn längs der Contre-Escarpe auf die Grabenssohle end nieder. Auf 3′ (0·90*m*) Entfernung vom oberen Rande des Rahmens den die zwei vorerwähnten Seile und die angelruthenartigen Stangen auf bekannte Weise mittels ihrer Schlingen durch Drehen dieser Stangen stigt.

Sodann wurde der Rahmen soweit vorgeschoben, dass er sich in geneigter lung gegen die Escarpe richtete, worauf die Ausleger (die zwei angelenartigen Stangen) vom Rahmen losgemacht wurden.

Mittels der zwei, dessen Stellung noch regulierenden Seile wurde der men hierauf mit seinem oberen Theile nach Fig. 7 an die Escarpe gelehnt.

Der beschriebene Vorgang nahm 3 bis 4 Minuten in Anspruch.

Jedesmal setzten sich bei der Übung 1, 2 oder 3 Sappeure auf den ren Rand des Rahmens und wurden so zwischen Contre-Escarpe und Escarpe beiden Profilgattungen) hin- und herbefördert.

Mithilfe eines solchen, später unter gleichzeitiger Benützung zweier her Rahmen wurde der Steg Safonow sammt 2 je 4 Saschen (8·52*m*) gen Holzleitern über den Graben gebracht, mittels deren die unmittelbare bindung auf die Brustwehr des Forts hergestellt wurde.

Die Mannschaft wurde natürlich im Überschreiten der hergestellten und reiflicherweise unter Belastung in wiegende Bewegung gerathenden Verdung, abtheilungsweise eingeübt.

Die Versuche zeigten:

a) dass das Überschreiten des Grabens einfach und gefahrlos möglich ist,

b) dass die Herstellung der Verbindung sammt Fertigstellung der men und Ausleger acht Sappeure durch 10 bis 15 Minuten Zeit beansprucht.

---

[1]) 1 Saschen = 2·13*m*.

[2]) Für das Einbauen der Unterlagen von Nothstegen allgemein gebräuchlich. A. d. Ref.

Während der vorbeschriebenen Versuche waren für möglichst rasche Herstellung der mittels der Rahmen eingeleiteten Verbindung über den Graben folgende Requisiten fertiggestellt worden.

1. Die Strickleiter, Fig. 8, aus zwei Seilen, welche die Ränder der Strickleiter bilden und eines dritten, welches zur Erhöhung der Festigkeit in der Mitte zwischen beiden angebracht ist, dann hölzernen Sprossen bestehend. Sie war 5 Saschen (10·65*m*) lang und 9′ (2·70*m*) breit. Die Sprossen waren an den Seilen mittels Hanfschnüren festgebunden.

2. Die zusammenrollbare Holzmatte, Fig. 9, aus ½″ (1·25*cm*) dicken, 5″ (12·5*cm*) breiten und 9′ (2·70*m*) langen Brettern dadurch erzeugt, dass durch je ein Paar Löcher an vier Stellen jedes Brettes reihenweise vier Seile von je 1″ (2·5*cm*) Dicke gezogen wurden.

3. Ein nach Fig. 10 auf zwei Seile von 1″ (2·5*cm*) Dicke aufgebundenes und an den Rändern durch hölzerne Querstäbe versteiftes 5 Saschen (10·65*m*) langes, 9′ (2·70*m*) breites Drahtnetz.

Die mit diesen Geräthschaften angestellten Versuche ergaben, dass die Herstellung der Verbindung mit denselben und den beschriebenen Transportrahmen weit zweckmäßiger ist, als jene mittels der Stege, wobei *a*) absolute Stille und *b*) gleichzeitige Hinüberschaffung gewöhnlicher Leitern zur Herstellung der Verbindung über den Rondenweg ermöglicht wurde.

Da die Raschheit in der Herstellung der Communication und der Beförderung der Fußtruppen über den Graben beim Sturme die Hauptbedingung für die Beurtheilung von Sturmmitteln bildet, so folgt, dass das beschriebene Drahtnetz das beste Mittel für die möglichst ungefährliche Communication über den Graben sein wird, dann folgt die Strickleiter. Die Holzmatte diente ausschließlich als Belag für letztere. Aber die Strickleiter besitzt den Vortheil der Leichtigkeit und braucht bloß 1 Arschine (0·71*cm*) breit gemacht zu werden; auch kann man, wenn mehrere solche Leitern mit geringem Zwischenraum nebeneinander über den Graben gespannt und die Zwischenräume mit Brettern überdeckt werden, einen solchen Übergang von beliebiger Breite herstellen.

Selbstverständlich würden der erwähnten Bedingung Netze aus Draht- oder Hanfseilchen noch besser entsprechen, doch wurde mangels derselben ein Versuch in dieser Richtung nicht gemacht.

Bei den Versuchen stellte sich heraus, dass bei einer Grabenstiefe von 3*m* und einer oberen Grabensbreite von 4½ Saschen (9·58*m*) die Länge des Transportrahmens 5½ Saschen (11·71*m*) und bei einer Grabensbreite von 6 Saschen (12·88*m*), 6½ Saschen (13·84*m*) sein muss. Die Länge des Rahmens lässt sich überhaupt als Diagonale im Grabensquerschnitt berechnen.

Es blieb noch die Frage nach Verwendung eines oder mehrerer Transportrahmen für Gräben von mehr als 10 Saschen (21·3*m*) Breite zu beantworten.

Hiefür wurden 4 nach Fig. 5, aber mit nur einer Länge von 26′ (7·80*m*) angefertigte Rahmen und Rahmenstützen von 16′ (4·80*m*) Länge und 9½′ (2·85*m*) Breite gewählt, welch letztere aus zwei Stangen bestanden, die mittels zweier Querstangen und eines Diagonalkreuzes mit einander verbunden waren.

Die dickeren Stangenenden der Rahmenstützen, welche auf die Grabenssohle zu stehen kamen, reichten durch einen Querpfosten, der in weichem Boden als Schuh zu dienen hatte, und waren zugespitzt.

Die supponierte Communication wurde nach der Längsrichtuug eines Fortgrabens angelegt.

Der erste Rahmen sammt Belag wurde in der bereits beschriebenen Weise von der Contre-Escarpe weg eingebaut, aber anstatt der sonst ausgelegten gewöhnlichen Leitern wurde eine Rahmenstütze eingebaut. Nach Befestigung des Belages des ersten Feldes auf dem Glacis (auf Pflöcken) trugen nämlich zwei Sappeure die Rahmenstütze über das Feld, setzten sie am Ende desselben vertical auf die Grabenssohle und banden ihren oberen Querriegel an die oberen Enden des vorher eingesetzten Rahmens.

Auf diese Weise wurden noch drei Rahmen ausgelegt, ohne dass der vierte auf einer Unterstützung auflag (Fig. 11).

Die Communication erhielt auf diese Weise eine Länge von 12 Saschen (25·55*m*) und hätte auch noch weiter fortgesetzt werden können. Die Eindeckung des Steges vollzog sich in sehr einfacher und zufriedenstellender Weise, und konnten gleichzeitig 2 bis 3 Mann, und nach und nach über 100 Mann über den Steg befördert werden.

Bei der Fortsetzung der beschriebenen Versuche ergab sich, dass als wesentlich zu beachten sei:

1. Das Gewicht der Belagsmittel für die Stege nimmt natürlich mit der Breite der letzteren gleichzeitig zu, und es müsste der obere Querriegel der Rahmen aus schwerem Balkenholz angefertigt und daher sehr unbequem werden, damit das Hereinziehen der Rahmen gegen die Contre-Escarpe durch das Gewicht des Stegbelages verhindert werde.

Deshalb ist es besser, gleichzeitig mit dem Rahmen die Leitern, Stützen, Anker, Pflöcke u. dgl. Geräthe, welche zur Befestigung des Steges an der Escarpe oder zur Verlängerung des letzteren dienen, auszulegen.

2. Eine größere oder geringere Länge der Rahmen hat bezüglich der Grabenstiefe keine besondere Bedeutung, wenn als Verbindung zwischen den Rahmen Strickleitern, Netze und Matten benützt werden; sonst aber müsste der obere Querriegel entsprechend höher oder tiefer gebunden werden.

3. Da im Falle eines wirklichen Sturmes die Verbindung über den Graben an mehreren Stellen gleichzeitig hergestellt werden müsste, könnte eine Sappeur-Compagnie auf Kriegsstärke bei Dotierung jeder Übergangsstelle mit 10 Sappeuren an 10 bis 15 Punkten gleichzeitig auftreten.

Haben Gräben steile Contre-Escarpen und in Erde geböschte Escarpen und sind auf der Grabenssohle Hindernisse angebracht, so müssen für das Hinuntergelangen der Truppen über die Contre-Escarpe Rahmen und Strickleitern in der aus Fig. 12 ersichtlichen Weise verwendet werden.

Sollen endlich Escarpe- und freistehende Mauern, Caponièren u. dgl. mittels Minen gesprengt werden, so sind Rahmen und Strickleitern (eventuell sammt Belag) in der in Fig. 13 angedeuteten Weise dienlich.

Alle Arten des Angriffs auf Befestigungen — der Überfall, der gewaltsame und der schrittweise Angriff — führen schließlich zum Bajonnettangriff. Dies nöthigt, die Truppen in dieser Richtung zu erziehen und ruft gleichzeitig in ihren Reihen das Bedürfnis hervor, im Frieden, wie im Kriege Gelegenheit zu finden, dem Gegner auf Bajonnett-Distanz entgegenzutreten.

Die vorbeschriebenen Versuche zeigen die Möglichkeit der Erreichung der besten Resultate nach beiden Richtungen und überdies die volle Möglich-

keit der Construction eines — so zu sagen — Normalsteges aus den gegenwärtig in der Ausrüstung der Sappeur-Compagnien befindlichen Materialien.

Die Einfachheit der Construction und die Leichtigkeit der Materialien versprechen eine ideale Beweglichkeit der beschriebenen Communicationsmittel: Strickleitern, Draht und Drahtseile werden denselben jede gewünschte Dauerhaftigkeit verleihen.

Auf dem Wege zum Sturme werden oft schon außerhalb des Grabens, besonders am Fuße des Glacis künstliche Hindernisse zu überwinden sein, wie dies auch bei den vorbeschriebenen Versuchen der Fall war, wo die Sappeure in einer Ausdehnung von 300 Schritten auf solche Hindernisse stießen. Es eignen sich hiezu folgende, bei den vorbeschriebenen Versuchen gehandhabte Mittel:

Aus fünf Stangen wurde ein 5 Saschen (10·65*m*) langer, an einem Ende 3′ (0·90*m*) am anderen Ende 7′ (2·10*m*) breiter Rahmen erzeugt, (Fig. 14), sodass je zwei mit ihren verschieden dicken Enden übereinander gebundene Stangen die Seitentheile bildeten. Diese waren durch zwei Querriegel und zwei Diagonalkreuze miteinander verbunden. Unter die letzteren war nach der Längenmitte des Rahmens noch eine 3·4 Saschen (8·52*m*) lange Stange eingebunden.

Damit das breitere Ende des Rahmens nicht unmittelbar auf die Erde zu liegen kommen, waren daselbst gegen letztere gerichtete Pflöcke als Unterlage angebunden.

Zum Gebrauche wurde der Rahmen mit seinem schmäleren Ende, woselbst sich die Enden der drei langen Stangen befinden, auf ein Wagen-Vordergestell aufgelegt, Fig. 15, eine zusammengerollte Holzmatte auf den Rahmen zunächst der Räder aufgebracht und dann mithilfe von zwei Hebebäumen durch sechs Sappeure das entgegengesetzte Ende des Rahmens auf 1 bis 2 Saschen (2·13 bis 4·26*m*) Höhe gehoben, gegen die Brustwehr geführt und das künstliche Hindernis mit dem Brückenfelde zugedeckt, letzteres niedergelassen und das Rädergestell weggezogen. Zwei Sappeure rollten dann die Holzmatte auf.

Hiebei stellte sich heraus:

1. Sechs Sappeurs, welche den Rahmenkarren auf mehr als 200 Schritte herbeibrachten, waren gegen das Feuer der Befestigung durch die Holzmatte von 3′ (0·90*m*) Durchmesser vollkommen gedeckt.

2. Die Bewegung geht sehr leicht vor sich, selbst auf umgegrabenen oder stellweise mit Gebüsch bewachsenem Terrain.

3. Das Ausbreiten der Matte, worin überhaupt die Operation des Überdeckens des Hindernisses besteht, ist in weniger als einer Minute bewirkt.

4. Unvermeidlich wird das Abnehmen des Wagengestells nur in dem Falle, als die Hinderniszone breiter ist, als der erste Rahmen und über dessen Belag hinweg, zur Auslegung eines zweiten Rahmens geschritten werden muss.

In diesem Falle vollzog sich der Versuch vollkommen gleichartig; hiebei zeigte sich auch die Richtung, nach der eine Erweiterung und Vervollständigung der Wirksamkeit dieses Mittels möglich sei, nämlich zur sehr bequemen Überschreitung der Gräben von Feldbefestigungen. Hauptmann Dietl.

Der italienische Doppelzünder M. 1886 für Belagerungs- und Festungsgeschütze.

(Hiezu Fig. 16 bis 21 auf Taf. 10.)

Für die Shrapnels der 12*cm* Hinterladkanonen, 15*cm* Hinterladkanonen und Haubitzen, dann der 21*cm* Kanonen ist ein doppeltwirkender Zünder eingeführt, über dessen Construction uns bisher nur weniges und unzureichendes bekannt war. Brachte doch selbst das im Vorjahre erschienene „*Manuale d'artiglieria*", *parte II*ª, nur eine lakonische Beschreibung, welche dem Fernerstehenden ohne Vorlage des ausgeführten Zünders ziemlich unverständlich blieb. Erst im Jännerhefte des „*Memorial de Artilleria*" v. J. 1891 finden wir eine genauere Beschreibung dieses, wegen seiner Anklänge an eingeführte und vorgeschlagene Constructionen dieser Art, ganz interessanten Zünders, welche Schilderung dem Reiseberichte des, auf diesem Gebiete versierten spanischen Oberstlieutenants und Artillerie-Hauptmanns D. José Brull[1]) entnommen ist und auf eigener Anschauung dieses Fachmannes beruht.

Die Construction des italienischen Doppelzünders M. 1886 rührt vom bekannten Oberstlieutenant Bazzichelli her und basiert auf der Anwendung der Satzspirale, deren Entzündung von einem seitlichen Concussions-Apparate aus stattfindet, während der Fallzünder (Percussions-Apparat) in die Axe des Zünderkörpers verlegt ist. Der fast durchwegs aus Bronze hergestellte Doppelzünder (Taf. 10, Fig. 16 und 17) besteht demgemäß aus dem Zünderkörper *A*, der oben durch die Lagerschraube *B* für die Zündschraube M. 1885 *Z* des centralen Percussionszünders geschlossen wird. Zu letzterem gehören überdies der Nadelbolzen *N*, sammt der Bolzenkapsel *K*. Die Einrichtung der Zündschraube M. 1885, deren Versicherung beim Transporte und Bereitstellung beim Schusse bedarf mit Hinweis auf die Figuren 17 und 18 wohl keiner weiteren Beschreibung. Auf dem cylindrischen Zapfen des Zünderkörpers ist in drei vollständigen Spiralwindungen die zinnerne (bleierne?) Satzröhre S von quadratförmigem Querschnitte (mit 4*mm* Seite) eingelassen), welche bei 333*mm* Länge und 0·4*mm* Wandstärke eine Brennzeit $\frac{\text{in der Ruhe}}{\text{im Fluge}}$ von $\frac{31{\cdot}27}{35}$ Secunden besitzt. Am Umfange des Zündertellers ist ein Streifen *E* mit einer von 0 bis 100 reichenden Eintheilung befestigt. Den unteren Schraubentheil des Zünderkörpers durchdringt, schräge zur Schlagladung führend, der Feuerleitungscanal *F*.

Die Satzspirale wird nach außen hin durch den am Zünderzapfen drehbaren Tempier-Ring *T* gedeckt, dessen Spiel von der Lagerschraube *B* aus mittels der Druckplatte *D* und dem Befestigungsschräubchen *P* so reguliert ist, dass er noch zügig mit der Hand gedreht werden kann. Im allgemeinen von tronkonischer Form, trägt der Tempier-Ring an einer Stelle eine Verstärkung zum Cylinder, in welcher einerseits der Concussions-Apparat zur Detonierung der Satzröhre liegt und daneben die verticale Tempieröffnung von ovaler Form sich befindet.

[1]) Constructeur der verstärkten 11*mm* Patrone M. 1889, mehrerer Modificationen bestehender Zünder, und neuer Anordnungen von Percussions-, Zeit- und Doppelzündern. A. d. V.

Der Concussions-Apparat wird, ähnlich wie beim Doppelzünder M. 1887 für die Feldshrapnels [1]), durch einen seitlichen Schläger *b* (Fig. 17 und 19) gebildet, dessen abwärts gerichtete Zündnadel in eine, am Boden des Lagers im Tempier-Ringe sitzende Kapsel *c* dringt und letztere zur Detonation bringt. Der hiebei entwickelte Feuerstrahl passiert die verticale Rinne *r* im Schläger und übertritt durch den Schlitz *a* in der Innenwand des Tempier-Ringes zu der angebohrten Öffnung der Satzröhre, wo er den Brennsatz entzündet. Bis zum Momente des Ladens ruht der seitliche Schläger auf dem Vorstecker *k*, der beim Laden herausgezogen wird und sodann den Schläger nur mehr auf den zwei Sicherheitslappen *l* (Fig. 9) hängend belässt, welch letztere sich beim Schusse abbiegen und dem Schläger das Zurückbleiben, bezw. Detonieren der Kapsel gestatten.

Wie bereits erwähnt, ist in der cylindrischen Verstärkung des Tempier-Ringes ein verticaler Schlitz als Tempier-Öffnung eingeschnitten, in welchem von innen aus der Tempierschieber *R* (Fig. 17 und 20) eingelegt ist; neben letzterem trägt die Mantelfläche des Tempier-Ringes einen Pfeilstrich eingeschlagen. Der Tempierschieber greift mit den nach innen vorspringenden drei Schneiden in die Schraubenrinnen des Zünderzapfens ein und besitzt drei runde Öffnungen, die von unten nach aufwärts mit 0, 1, 2 bezeichnet sind, wodurch je eine ganze Umdrehung der Satzröhre angezeigt ist.

Die italienischen Schießtafeln für das Shrapnelschießen enthalten unter anderem auch die Rubriken für die zu gebende Tempierung, welche in Umdrehungen (*giri*) und Theilen (*divisioni*) angegeben ist. So z. B. heißt es in jener für 15*cm* Hinterladkanonen für Distanzen von 1000 zu 1000*m*:

Meter-Tausend	1	2	3	4	5	6	7
„Giri“	0	0	0	1	1	2	2
„Divisioni“ ...	20	49	81	17	57	1	47

Die Gebrauchsweise des Doppelzünders M. 1886 für Luftexplosion des Shrapnels ist nach dem Vorgesagten also leicht verständlich. Zuerst zieht der Mann den Vorstecker *k* heraus, dreht sodann den Tempier-Ring *T* mit der Hand so lange im Kreise, bis der Pfeilstrich mit der aus der Schießtafel befohlenen Zahl von Theilstrichen (*divisioni*) übereinfällt und bohrt schließlich mittels der Bohrnadel Fig. 21 die Satzröhre durch jene Öffnung an, die ihm — wieder nach der Schießtafel — als „giri“ als 0, 1 oder 2 angegeben wurde. In Fig. 16 steht beispielsweise der Pfeilstrich nach dem (punktiert angezeigten) Tempieren auf der Theilung 89, d. h. es kann jetzt, je nach der Schussdistanz und der Angabe der Schießtafel, nunmehr bei 0, 1 oder 2 angebohrt werden, um eine der Theilung (Tempierscala) 0·89, 1·89 oder 2·89 entsprechende Flugzeit zu erhalten.

---

[1]) Siehe „Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der europäischen Staaten im Jahre 1890“ vom k. und k. Artillerie-Hauptmann Josef Schubert (Seite 15 und Taf. 5).

A. d. V.

Für den Zweck der Wirkung im Aufschlage wird einfach der Vorstecker *k* in seinem Lager belassen und der Tempier-Ring nicht bewegt.

Nach Ansicht des spanischen Referenten übertrifft der italienische Doppelzünder M. 1886 das, ebenfalls auf dem Principe der Satzspirale beruhende französische Modell an Einfachheit und Verständlichkeit der Handhabung, Wirksamkeit und Gleichmäßigkeit der Brennzeiten, dagegen scheint ihm die Activierung des Brennapparates zu wenig sicher. Das pyrotechnische Etablissement in Bologna stellt täglich 300 Stück solcher Zünder her; jeder derselben wiegt 856*g* und kostet 8·1 Lire.

Als Curiosum sei schließlich noch das Project Bazzichelli's eines Boden-Zeitzünders mit Satzspirale für die 4·5 bis 6 Caliber langen stählernen Schießwoll-Bomben erwähnt. Die Satzröhre ist hiebei 6*dm* lang und sollte 60 Secunden brennen; leider haben sich beim Schießversuche mehrere vorzeitige Explosionen ergeben. Hauptmann Franz Holzner.

Der Renard'sche Ventilations-Apparat für Kasernen.

Der französische Genie-Bataillons-Commandant Renard publiciert im Heft Nr. 26 des „*Mémorial de l'officier du génie*" einen von ihm construierten Ventilations-Apparat für Mannschaftszimmer, wie er bereits in den Kasernen von Fontainebleau und Melun in Verwendung steht und klaglos functionieren soll.

Der Versuch, einen billigen, dabei selbstthätig arbeitenden Ventilator für Mannschaftszimmer zu construieren, entspringt thatsächlich einem dringenden Bedürfnisse, denn die Mittel, mit welchen man bisher versucht, Mannschaftszimmer zu ventilieren, entsprechen meist nicht dem gedachten Zwecke. Theilweise sind die betreffenden Apparate zu kostspielig und compliciert, durch ungeschulte Mannschaft schwer zu behandeln, und verlangen auch oftmals, um zu functionieren, eine besondere Beheizung der dazu gehörigen Ventilations-Canäle, die niemals erfolgen wird, da ja die vorhandenen Mittel kaum zur nothdürftigsten Beheizung der Zimmer ausreichen.

In anderen Fällen sind behufs Ventilation Maueröffnungen angeordnet, welche entweder directe, oder durch Canäle mit der Außenluft communicieren. Solche Öffnungen werden im Winter fast immer durch die Mannschaft sorgfältig verstopft werden, da derselben stets eine erwärmte, wenn auch noch so verdorbene Zimmerluft angenehmer sein wird, als die reinste, dabei aber kalte Außenluft. Es werden also mit einem Worte, die bisher in den Kasernen vorhandenen Ventilations-Anlagen aus einer oder der anderen Ursache meistens gar nicht, oder nur sehr mangelhaft functionieren, die Mannschaft wird sich besonders nachts im Winter, in ganz unventilierten Räumen aufhalten, welche bezüglich Lufterneuerung einzig und allein auf die Luftdurchlässigkeit der Mauern und die mangelhaft verschlossenen Thür- und Fensteröffnungen angewiesen sind.

Um diesen misslichen Verhältnissen abzuhelfen, hat nun Renard einen sehr sinnreichen Apparat construiert, der ganz selbstthätig arbeitet: einerseits

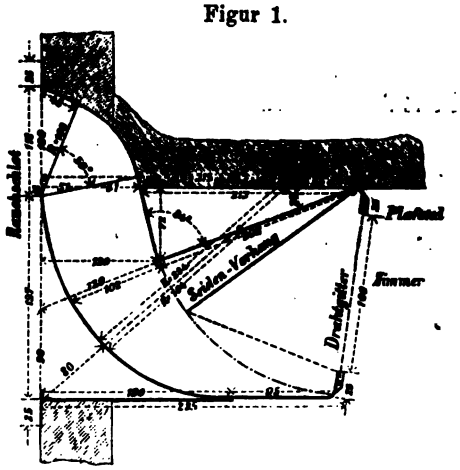
den Abzug der verdorbenen Luft aus den Zimmern befördert, anderseits aber verhindert, dass durch die Ventilations-Öffnung kalte Luft, Rauch oder bereits abgeführte, verdorbene Luft in den zu ventilierenden Raum gelange.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Apparat besteht aus einem Zinkblechgehäuse, dessen vordere, dem Zimmer zugekehrte Öffnung mit einem weitmaschigen (3*cm*) Drahtnetze geschlossen ist.

Um eine etwa nothwendige Reinigung des Apparates zu ermöglichen, ist das Drahtnetz in Coulissen verschiebbar angeordnet, sodass es sich leicht entfernen lässt.

Unmittelbar hinter dem Netze befindet sich ein an einer oberen, horizontalen Achse aufgehängter Vorhang, aus einem möglichst dichten, undurchlässigen Seidenstoff von einer solchen Stärke, dass der Quadratmeter desselben ca. 100*g* wiegt. Durch die den Apparat passierende, verdorbene Zimmerluft wird der Vorhang gehoben, wodurch die Ventilations-Öffnung frei wird.

Figur 1.



Das Innere des Apparates besteht aus einer Cylinderfläche mit horizontalen Mantellinien und ist derart geformt, dass sich der Querschnitt des für den Luftdurchgang bestimmten Raumes gegen das rückwärtige Ende des Apparates stets verjüngt, sodass die abzuführende schlechte Luft in dem Momente die größte Geschwindigkeit besitzt, in welchem sie den Apparat verlässt.

Von dem Grundsatze ausgehend, dass die erwärmte und verdorbene Luft in den Zimmern gegen die Decke steigt, bringt Renard seinen Ventilations Apparat an der Decke der Mannschaftszimmer an und lässt ihn directe in den Rauchschlot münden, sodass er sich unmittelbar über dem Rauchrohr des Zimmerofens befindet.

Schliefbare Schornsteine — wie sie in französischen Kasernen meist gebräuchlich sind — vorausgesetzt, können also sowohl Rauchrohre als Ventilations-Öffnungen der in mehreren Etagen übereinander liegenden Zimmer in ein und denselben Rauchschlot einmünden, die Schornsteine somit zweierlei Zwecken dienen.

Der in dem Apparate Renard's befindliche Seidenvorhang verhindert, dass Rauch aus dem Schlot in das Zimmer gedrückt werde, da er durch die von außen nach dem Zimmer streichende Luftströmung an das Drahtnetz gedrückt wird, und so die Mündung des Apparates verschließt.

Um den Anschluss des Vorhanges an das Drahtnetz schon bei der leisesten Luftgegenströmung zu sichern, ist das Netz um 8 bis 9° gegen die Verticale nach dem Innern des Zimmers geneigt angeordnet, wodurch der Vorhang schon bei vollkommen ruhiger Luft anliegt.

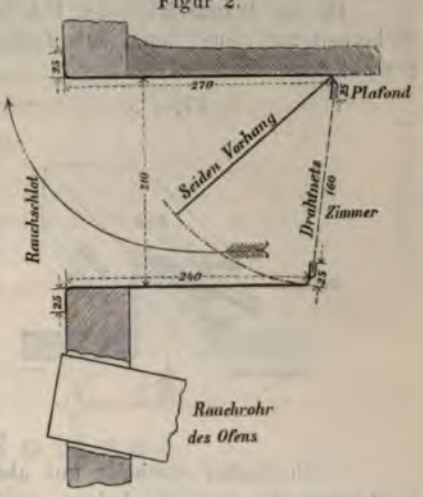
Die Größe des Apparates richtet sich naturgemäß nach der Größe des zu ventilierenden Raumes und rechnet Renard pro Mann Belagsraum eine Größe der Ventilations-Öffnung von $0{\cdot}0024m^2$, sodass z. B. für ein Mannschaftszimmer von 24 Mann Belagsraum eine Ventilations-Öffnung von $0{\cdot}0576m^2$ entspräche.

Bei einem Apparat von dieser, für 24 Mann Belagsraum normierten Größe wurde durch Versuche constatiert, dass je nach Jahreszeit, respective Größe des Unterschiedes zwischen Zimmer- und Außentemperatur pro Mann und Stunde 10 bis $40m^3$ Luft abgeführt wurden.

Selbstverständlich darf der Querschnitt des betreffenden Rauchschlotes nicht kleiner sein, als die Summe aller in denselben mündenden Ventilations-Öffnungen, woraus sich schon ergibt, dass der Renard'sche Apparat bei russischen Schornsteinen nur in den seltensten Fällen, u. zw. nur für sehr kleine Zimmer verwendbar sein kann.

Fig. 2 stellt eine vereinfachte Form des Apparates dar, welche aber nur für den Fall zulässig ist, wenn der Rauchschlot, in welchen der Apparat einmündet, nur für ein Stockwerk zu dienen hat, wie dies bei den russischen Schornsteinen der Fall ist.

Figur 2.



Bei beiden Arten des Apparates sorgt Renard durch keinerlei Maßnahmen für den Ersatz der abgeführten inficierten Luft, da er annimmt, dass durch die schlecht verschlossenen Fenster und Thüren, sowie durch die Poren des Mauerwerks frische Luft in genügendem Maße nach dem Zimmer gelange, ohne die Mannschaft derart zu belästigen, wie dies durch die aus einer Ventilations-Öffnung ausströmende kalte Luft erfolgt.

Dies mag bei der durch das mildere Klima Frankreichs bedingten leichteren Bauweise, den dort üblichen einfachen Fenstern und schwachen Außenmauern allerdings zutreffen.

Bei unserer Bauweise kann man annehmen, dass durch den Quadratmeter einer 1½ Ziegel starken Backsteinmauer pro Stunde ca. $2{\cdot}70m^3$ Luft einströmen.

Um also ein Quantum von 15 bis $20m^3$ frischer Luft pro Kopf und Stunde lediglich auf diesem Wege zu erhalten, würde es pro Mann einer Außenwandfläche von 5·50 bis $7{\cdot}40m^2$ bedürfen.

Die normale Zimmertiefe von $6{\cdot}15m$ und Zimmerhöhe von $3{\cdot}50m$ vorausgesetzt, entfallen pro äußerer Längenwand eines Mannschaftszimmers mit dem Belage von 20 Mann, aber nur ca. $52m^2$ also pro Mann $2{\cdot}6m^2$, woraus zu ersehen ist, dass in der Regel mehr als die Hälfte der nöthigen frischen Luft künstlich zugeführt werden muss.

Was die Anwendbarkeit des Renard'schen Ventilations-Apparates für unsere Kasernen anbelangt, so wäre hierüber folgendes zu bemerken:

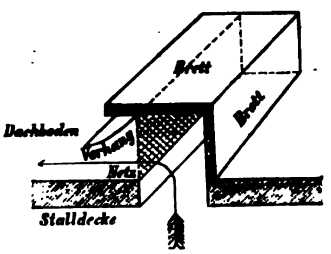
Wie schon erwähnt, eignen sich die bei unseren Neubauten allgemein üblichen russischen Schornsteine, wegen ihres geringen Querschnittes, nur bei ganz kleinen Zimmern gleichzeitig als Luftabzugs-Canäle.

Die Anlage eigener Ventilations-Canäle ist demnach bei unseren Kasernen nicht zu vermeiden, nur könnte man bei Anwendung des Renard'schen Apparates ein und denselben Ventilationsschlot für Zimmer in mehreren Geschossen ausnützen, da durch den Apparat die Gefahr beseitigt wird, dass bei solcher Anordnung verdorbene Luft aus einem Zimmer in das andere gelangen könnte.

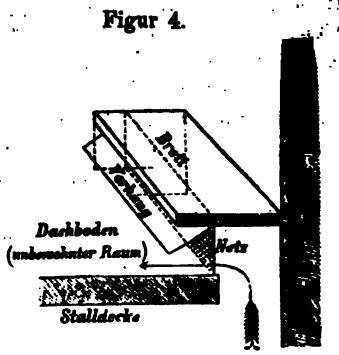
Um die nöthige Erwärmung des Ventilationsschlotes durch die entweichenden Heizgase aus den Öfen trotzdem zu erzielen, würde es sich empfehlen, die Rauchschlote mithilfe von Poterien herzustellen, welche directe in den entsprechend weit gemauerten Ventilationsschlot zu versetzen wären.

Da die Wandstärke der Poterien nur ca. 2*cm* beträgt, so könnte mit Sicherheit auf eine ganz entsprechende Erwärmung des Ventilationsschlotes gerechnet werden.

Figur 3.



Figur 4.



Vortheilhafter erscheint uns aber selbst bei Anwendung Renard'scher Ventilations-Apparate die Anlage separater Ventilationsschlote für jedes Zimmer, wobei die Schlote mit den anschließenden, in Poterien ausgeführten Rauchschloten derart zu combinieren wären, dass erstere nicht mit den zu denselben Räumen gehörigen Rauchschloten, sondern mit solchen aus anderen Stockwerken gruppiert würden.

Durch eine solche Combination wäre es möglich — entgegen der Renard'schen Forderung — die Ventilations-Öffnungen nicht unmittelbar über den Öfen, sondern im Gegentheil von denselben in den Zimmern möglichst entfernt anzuordnen, wodurch der Nachtheil der französischen Anordnung — dass nämlich voraussichtlich der größte Theil des Ofen-Heizeffectes dem Ventilationsschlot und nicht dem Zimmer zugute kommt — bedeutend abgeschwächt werden könnte.

Mit großem Vortheile verwendet Renard sein Ventilations-System in Stallungen und sonstigen Räumen, über welchen sich unbewohnte Localitäten (Dachböden etc.) befinden. Die Fig. 3 und 4 zeigen die Art und Weise, in welcher bei derartigen Räumen das vorliegende Ventilations-System Anwendung finden kann.

Auch in bereits bestehenden Stallungen könnte diese Art der Ventilation ohne bedeutendem Kostenaufwande durchgeführt werden.

Sollte es unthunlich sein, den aus dem Stall entweichenden Dunst ohneweiters im Dachbodenraum austreten zu lassen, so kann man denselben ganz leicht in hölzernen Dunstschloten, oder besser in Thon-Poterien über das Dach führen.

Der Vortheil des Renard'schen Ventilations-System gegenüber anderen, bisher gebräuchlichen liegt in der einfachen, daher billigen Anlage und der sicheren Functionierung desselben, da es einerseits der verdorbenen Luft den Austritt aus den zu ventilierenden Räumen gestattet, es aber anderseits verhindert, dass selbst bei starkem Winde kalte Außenluft oder aus den Räumen bereits abgeführte Gase in dieselben zurückgedrückt werden.

Die Preise der für Mannschaftszimmer construierten Apparate stellten sich in der Infanterie-Kaserne zu Fontainebleau wie folgt:

Größe der Ventilations-Öffnung	Belagsraum des zu ventilierenden Zimmers	Preis des Apparates in Francs	
		Type nach Fig. 1	Type nach Fig. 2
16/36*cm*	24 Mann	7·00	5·60
16/24*cm*	18 „	5·60	4·60
16/18*cm*	12 „	4·80	4·20
16/12*cm*	8 „	4·20	3·80

Hauptmann Friedel.

Kleine Notizen.

Einführung einer Feld-Beobachtungsleiter in Belgien. Nach mehr als zweijährigen Versuchen wird die belgische Feld-Artillerie definitiv mit einer Beobachtungsleiter ausgerüstet, die vom Lieutenant de Castres, Professor an der Schießschule zu Brasschaet construiert wurde. Jede Batterie führt eine solche Leiter in Friedenszeiten auf einem Vorrathswagen, im Kriege wird selbe auf einen der Munitionswagen Nr. 1, 4 oder 7, welche zu diesem Zwecke mit eigenen Beschlägen zum Festhalten der Leiter versehen sind, verladen. Sie besteht aus zwei Leiterbäumen, zwei Winkelstreben und sieben Sprossen. Die Leiterbäume sind aus Eschenholz gefertigt und von rechteckigem Querschnitte; sie haben eine Länge von 3·27*m* und sind an ihrem oberen Ende durch ein Charnier miteinander verbunden. Die Sohlen der beiden Leiterbäume sind mit gerippten Blechschuhen versehen. Die inneren Seiten besitzen Ausfalzungen, in welchen die Leitersprossen liegen, sobald die Leiter zusammengelegt ist. In diesem Falle repräsentieren die beiden Bäume ein Balkenstück aus Holz von 7 zu 11*cm* im Gevierte am stärkeren und von 5 zu 9*cm* im Gevierte am schwächeren Ende.

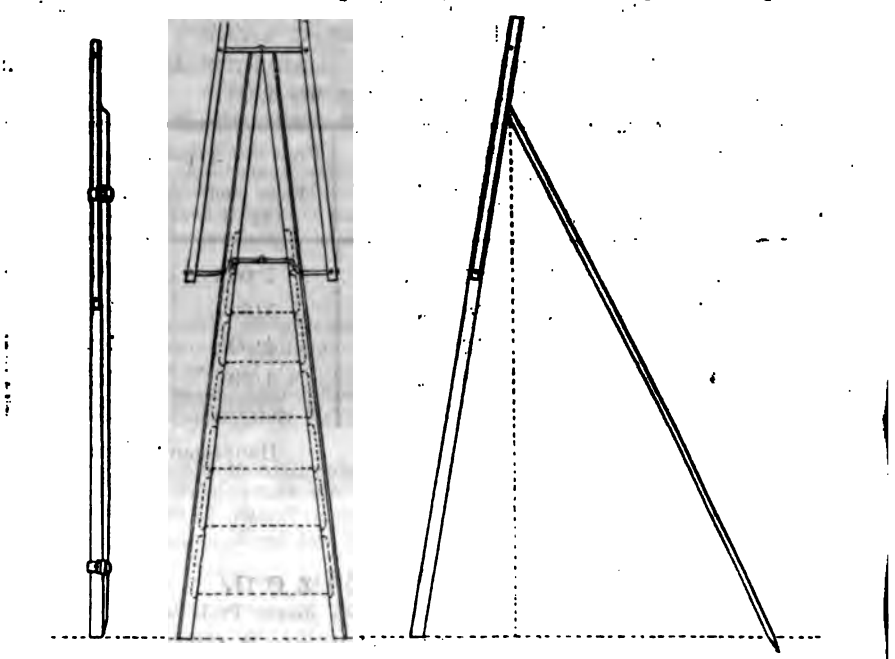
Die Winkelstreben bestehen aus zwei hohlen, eisernen Röhren, haben eine Länge von 3*m* und einen gleichen $\frac{\text{inneren}}{\text{äußeren}}$ Durchmesser von $\frac{19}{27}$ *mm*. Sie sind mit den Leiterbäumen durch ein Gelenk verbunden, welches die Drehung nach allen

Richtungen gestattet, und endigen mit einer Spitze zum Festsetzen im Boden. Ist die Leiter zusammengelegt, so legen sich die Winkelstreben längs den Leiterbäumen an.

Die Sprossen sind aus Eisen und derartig befestigt, dass sie sich von selbst in den Einfalzungen der Leiterbäume einlagern, wenn die Sprossen umgelegt werden.

Wenn die Leiter aufgerichtet ist, so befindet sich die letzte Sprosse 2·17m über dem Boden. Das Gewicht derselben übersteigt nicht 30kg und ein Mann kann selbe gemächlich in einer halben Minute aufstellen.

Am oberen Theile der Leiter und parallel zu den Leiterbäumen sind zwei Holzleisten angebracht, welche dazu dienen, dem Beobachter, welcher in der einen Hand ein Binocle gebraucht, mit der anderen einen Halt oder eine Stütze zu bieten, wie ihm eine bequeme Beobachtung zu erlauben, ohne das Herunterfallen befürchten zu müssen. Diese Leisten sind einerseits mit der obersten, zu diesem Zwecke um 14cm verlängerten und durch den entsprechenden Leiterbaum durchgehenden Sprosse und



oben an einem Beschlage befestigt, welch' letzterer mit dem Pivot des Charniers der Leiter verbunden ist. Es ergibt sich somit rechts und links der Leiter ein Parallelogramm, welches sich automatisch öffnet oder schließt, sobald die Leiter aufgestellt oder zusammengelegt wird, was durch das Spiel der obersten Sprosse hervorgerufen wird. Ist die Leiter aufgestellt, so ragen die beiden Leisten um 14cm aus den Leiterbäumen seitwärts hervor, legen sich jedoch an diese an, wenn die Leiter geschlossen wird.

Vor der definitiven Einführung dieser Maschine wurden zu Beverloo und Brasschaet vergleichende Versuche zwischen Beobachtern, welche während des Schießens das Feldfernrohr oder die Leiter von de Castres mit dem vorschriftsmäßigen Binocle benützten, durchgeführt.

Alle waren der Meinung, dass dieses mobile Observatorium in allen Fällen des Krieges ausgezeichnete Dienste leisten wird, überhaupt in einem coupierten Lande wie Belgien, wo kleine Unebenheiten im Terrain, Gebüsche, Hecken etc., Hindernisse für den Ausblick ins Vor-Terrain bilden, diese leicht übersehen werden können, indem man sich mittelst der Leiter um einige Centimeter über diese erhebt. Schließlich erfordert das Feld-Fernrohr eine heikle Behandlung und ist dessen Verwendung im Felde sehr mühselig. (Nach „*Revue de l'armée belge*".)

Petroleum-Motor zum Betriebe elektrischer Lichtmaschinen. Nach dem „Pester Lloyd" werden in manchen Ländern zum Betrieb von elektrischen Lichtmaschinen nicht wie in Ungarn beim Nachtdrusch des Getreides Dampfmaschinen, sondern Petroleum-Motoren verwendet. Besonders empfehlenswert sind die Captain'schen Petroleum-Motoren, welche pro Pferdekraft und Stunde ca. 0·6 Liter Petroleum verbrauchen und in Holland bei allen Klein-Industriellen in Verwendung stehen.

Dieselben scheinen auch sehr geeignet zu sein im Kriege, namentlich auf einem Kriegsschauplatze wo Petroleum in großen Mengen sich vorfindet, vorzügliche Dienste zu leisten.

So könnten sie zum Betriebe von Lichtmaschinen in Festungen, zum Wasserpumpen bei erhöhtem Bedarf, für den Betrieb von Teigknetmaschinen in den Reservebäckereien, von Sägemühlen und Mahlmühlen dienen.

Im Jahre 1870 musste sich die Genie-Direction in Metz zum Vermahlen des Getreides sogar mit Pferdegöpel-Mühlen behelfen. Wie vortheilhaft erweist sich in solchen Lagen ein Petroleum-Motor. Bei einer Gesammtpferdekraft der letzteren von 100 ist man imstande, in 24 Stunden, auf entsprechenden Excelsior-Mühlen, Mehl für die Brotverpflegung von 100.000 Mann zu vermahlen.

Die Beschaffung von Petroleum wird aber häufig leichter erfolgen, als die des Pferdefutters.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich die Genie-Chefs künftiger Armeen in vielen Lagen des Krieges werden rasch entscheiden müssen, Maschinenkräfte heranzuziehen, um sie den längere Zeit an einen Ort gebundenen Truppen dienstbar zu machen, denn es wird selten angehen, allen Lebensbedarf für große Massen durch lange Zeit von der Heimat zu beschaffen. T.

Ziegelsteine in Theer gekocht sind zwar nichts Neues; sie werden aber dennoch selten angewendet, obwohl sie für viele bauliche Zwecke sehr vortheilhaft sind, so für Kanäle, Senkgruben, nasse Fundamente, als Isolierschichte etc. Werden sie länger als 24 Stunden gekocht, so sind sie wasserdicht. Besser, wenn auch kostspieliger ist das Eintauchen der Ziegel in heißen Holzcement, Hüttl'scher Masse oder Theerlack.

Für Orte, welche von der Bezugsquelle des Holzcements weit entfernt sind, also hohe Frachtkosten zu bezahlen haben, wie die Stationen in Bosnien, empfiehlt sich der letztere, welchen ich in Gorazda aus zwei Theilen Theer und einem Theil bosnischem Baumharz (Terpentin) erzeugen lasse und der loco Gorazda

$$\frac{2 \times 10 + 10}{3} = 10 \text{ kr. pro } kg$$

kostet. An vielen Orten Österreichs dürfte sich dieser Preis auf

$$\frac{2 \times 5 + 10}{3} = 7 \text{ kr.}$$

und noch weniger reducieren. Dagegen stellt sich der Preis des Holzcementes aus Wien bezogen, hier auf 16 bis 17 kr. pro *kg*. T.

Vermeidung scharfer Winkel in den Ecken der Krankenzimmer. Im Sanitätsberichte Seiner Majestät Schiff „Saida" findet sich die Angabe, dass in dem großartigen Hospital zu Baltimore zur Beseitigung der todten Winkel in den Ecken, wo die Zimmerbegrenzungs-Flächen zusammenstoßen und wegen Mangel an Luftbewegung sich Staub sammelt und keimfähige Substanzen zur Entwicklung gelangen, nirgends rechte Winkel eingehalten werden, sondern die Flächen am Plafond, am Fußboden und in den verticalen Ecken mit Übergangswölbungen verbunden werden. Diese Maßregel sollte nicht unbeachtet bleiben und könnte man bei der Abrundung der verticalen Ecken sehr wirksame Luftabgangsschlote und am Plafondrande Luftzufuhrskanäle zur Anwendung bringen. T.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1891.

Mit Ende December 1890 waren krank verblieben	10.802	Mann
Im Monate Jänner 1891 sind neu erkrankt	25.177	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		‰
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.749	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		‰
Im Monate Jänner 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.769	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.563	„
Zusammen	23.359	Mann
darunter als		
genesen	21.989	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	84	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·31
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.616	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.812	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.804	„

Bei den in Abgang gekommenen 23.359 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	5	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.400	—
Darm-Typhus	119	14	Lungen-Entzündung	176	12
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	328	—	Rippenfell-Entzündung	65	4
Blattern	4	1	Magen-Katarrh	1.106	—
Tuberculose der Lungen	58	17	Acuter Darm-Katarrh	846	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.359	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	489	—	Wunddruck der Füße	464	—
Trachom	178	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	93	33	0·38	Lemberg	85	34	0·27
Innsbruck	104	30	0·14	Budapest	95	40	0·32
Graz	113	34	0·57	Pressburg	82	30	0·13
Zara	106	42	0·43	Kaschau	84	34	0·07
Prag	85	32	0·33	Temesvár	91	39	0·48
Josefstadt	97	36	0·13	Hermannstadt	99	44	0·37
Krakau	98	34	0·09	Agram	103	45	0·69
Przemyśl	71	34	0·33	Sarajevo	86	35	0·27

Außerdem sind noch vorgekommen:
25 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Fortbringen der Fuhrwerke des Feld-Artillerie-Materials bei tiefem Schnee.

(Hiezu Fig. 1 und 2 auf Taf. 12.)

Das 9. Heft dieser „Mittheilungen“ vom Jahre 1887 enthält u. A. die Beschreibung eines vom damaligen Artillerie-Major Ritter von Meyer durchgeführten Versuches, Fuhrwerke des Feld-Artillerie-Materiales bei tiefem Schnee fortzuschaffen.

Dass während eines Winterfeldzuges die Nothwendigkeit eintreten kann, und wahrscheinlich gebieterisch sich aufdrängen wird, außergewöhnliche Maßregeln anzuwenden, um Geschütze und Batterie-Munitionswagen, sei es auf vorhandenen Wegen, sei es über freies Feld fortzubringen, ohne die Kräfte der Pferde in kurzer Zeit zu erschöpfen, unterliegt keinem Zweifel, wenigstens für denjenigen nicht, welcher Gelegenheit hatte, mit gepackten Fuhrwerken bei tiefem Schnee zu marschieren.

Der Vorschlag des Majors von Meyer gipfelt darin, Geschütze und Batterie-Munitionswagen in zerlegtem Zustande auf landesüblichen Schlitten fortzuschaffen. Jedes dieser Fuhrwerke wird auf zwei Schlitten, u. z. Protze und Lafette (Hinterwagen) gesondert, verladen; die Räder müssen abgezogen, die Deichseln abgenommen werden. Eine 8pièçige Batterie würde daher 32 Schlitten, eine Batterie-Division deren 96, die Corps-Artillerie 192 Schlitten bedürfen.

Wenn es schon fraglich bleibt, ob eine so beträchtliche Zahl Schlitten für diesen Zweck aufgebracht werden kann, insbesondere wo der Bedarf an Beifuhrwerken bei der Armee im Felde ohnehin sehr bedeutend ist, so lassen sich gegen dieses Project auch noch andere, nicht unwesentliche Bedenken geltend machen.

Zunächst ist das Zerlegen und Wiederzusammenstellen der gepackten Fuhrwerke beim Auf-, beziehungsweise Abladen immer mit Umständlichkeiten und Zeitverlust verbunden.

Ferner begibt man sich durch das Fortschaffen der Geschütze in zerlegtem Zustande während eines Kriegsmarsches jedweder Möglichkeit, etwaige plötzliche Angriffe durch Feuer abwehren zu können.

Endlich bleibt zu bedenken, dass während der Operationen, kurz nach heftigen Schneefällen Thauwetter eintreten kann und umgekehrt. Was soll nun in dem einen Falle mit den für den Weitermarsch entbehrlich gewordenen Schlitten geschehen, und wird man anderenfalls über die erforderlichen Schlitten verfügen können?

Der Vorschlag des Majors von Meyer dürfte daher im Felde oft schwer durchführbar sein, und es fragt sich nun, auf welche Art Besseres geschaffen werden könnte.

Dieser Frage einfach aus dem Wege zu gehen, indem man sich vertröstet, im Bedarfsfalle das Richtige schon zu finden, ist gewagt. Vor Allem bleibt dahingestellt, ob im Ernstfalle die zur Abhilfe nöthigen Mittel verfügbar sein werden, und wenn dies der Fall, ob man sich ihrer auch auf die bestmögliche Weise bedienen wird, denn vor dem Feinde sind die guten Gedanken — gerade wenn man deren am dringendsten bedarf — meist spärlich gesät.

Obwohl ich bereits vor längerer Zeit ein diesbezügliches Project ausgearbeitet hatte, konnte dasselbe doch erst im heurigen Winter bei einer in Krakau stationirten 9*cm* Feld-Batterie zur praktischen Erprobung gelangen.

Beim Entwurfe dieses Projectes war in erster Linie die Forderung massgebend, das Fuhrwerk durch Anbringung einer geeigneten Vorrichtung ebenso leicht in eine Art Schlitten umgestalten, als umgekehrt wieder in ein Räderfuhrwerk verwandeln zu können.

Die in Aussicht genommene Vorrichtung musste ferner nicht nur einfach sein, sondern sich auch durch die in der Batterie vorhandenen Mittel rasch an den Rädern anbringen und von denselben wieder entfernen lassen. Auch schien es erwünscht, diese Vorrichtung beim Fuhrwerk jederzeit zur Hand zu haben, daher deren Gewicht innerhalb annehmbarer Grenzen gehalten werden musste, um die Zuglast nicht wesentlich zu vermehren. Endlich sollte es auch zulässig sein, mit einem als Schlitten hergerichteten Geschütz das Feuer — wenigstens zur Nothwehr — sofort aufnehmen zu können.

All' diesen Bedingungen entspricht am besten eine an den Rädern des Fuhrwerkes zu befestigende Schlittenkufe.

Die Kufe (Fig. 1) besteht aus der eisernen Sohle mit den beiden Backen *A* und aus den an der Sohle angeschraubten Kufenhölzern *B*. Die Kufe ist 1·0*m* lang, 9*cm* breit und verjüngt sich gegen die Spitze bis auf 6*cm*; sie wiegt 8*kg* und wird mittelst Anbindstricken am Rade befestigt.

Zur Fixierung der Lafetten- (Hinterwagen-) Räder werden diese gebremst und ausserdem jedes derselben noch mit einem Reserve-Zugstrang an den Sperrkettenhaken (Protzstock-Handhaben) festgebunden (Fig. 2). Letztere Maßregel ist deshalb nothwendig, weil selbst die ganz angezogene Bremse die Hinterräder nie derart feststellt, um das Drehen derselben zu verhindern, sobald die Kufe beim Fahren an ein Hindernis stoßt.

Zum Fixieren der Protzenräder wird das Zugseil um Radspeichen und Mittelträger geschlungen und dann festgeradelt. Durch bloßes Festbinden der Räder an die Achsmitnehmer der Protze hat sich eine verlässliche Sperrung nicht erreichen lassen.

Das Anbringen, beziehungsweise Abnehmen der Kufen erfordert mit geschulter Geschütz-Bedienung zehn, respective fünf Minuten.

Sind die Kufen nicht in Gebrauch, so können sie am Protzkasten liegend fortgebracht werden.

Die praktische Erprobung der vorbeschriebenen Schlittenkufen geschah comparativ mit einem normalen 9*cm* Feld-Geschütz durch Fahren auf Straßen, Landwegen und über freies Terrain. Die Höhe der Schneedecke betrug durchschnittlich 0·5 bis 0·75*m*; es wurden jedoch auch Schneewehen von 1·0*m* Höhe und darüber passiert. Die jedesmalige Marschdauer wurde nicht über drei Stunden ausgedehnt.

Die ersten Fahrversuche geschahen mit Schlittenkufen, welche an ihrer Stirnseite etwas zu steil geformt waren. Infolge der hiedurch bedingten ziemlich bedeutenden Bewegungs-Widerstände kam das Reißen der Anbindstricke nicht selten vor. Bei den späteren Fahrversuchen wurden flacher geformte Kufen in Gebrauch genommen und dadurch dieser Anstand behoben. Übrigens trat bei beiden Kufengattungen, besonders aber bei der reconstruierten Schlittenkufe,

die geringere Beanspruchung der Bespannung, in Vergleich zu jener des auf Rädern fortgebrachten Geschützes, unzweifelhaft zutage.

Beim Bergabfahren erwies es sich ausreichend, entweder an eine der hinteren Kufen den Eisring anzuhängen, oder die Schleppkette um Rad und Kufe zu schlingen.

Die Lenkbarkeit des Geschützes war durch die Anbringung der Kufen nicht beeinträchtigt. Das Schleudern der Lafette auf glatter Bahn konnte vollkommen beherrscht werden, wenn ein bis zwei Kanoniere am Rohrkopfe entgegenhielten.

Beim Fahren im Terrain ist das Passieren bedeutender Hindernisse mit einem Schlittenfuhrwerke überhaupt ausgeschlossen. Das Übersetzen von seichten Gräben, sowie von Unebenheiten geringeren Grades, hatte jedoch bei dem Fahrversuch weder Anstände noch sonstige Schwierigkeiten verursacht.

Über die Zulässigkeit mit einem als Schlitten hergerichteten Geschütz ein andauerndes Feuer zu unterhalten, fehlen zwar die nöthigen Erfahrungen, doch dürfte es in einem solchen Falle nöthig sein, die Kufen von den Lafettenrädern abzubinden, was in der vor dem Auffahren in die Position einzunehmenden Bereitschaftsstellung geschehen könnte.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich die versuchten Schlittenkufen erforderlichenfalls auch bei den Train-Fuhrwerken verwenden lassen, nur müsste der zwischen Vorderrad und Kufenhölzern vorhandene Spielraum durch Einlegen von kleinen Holzkeilen beseitigt werden.

Generalmajor R. v. Eschenbacher.

Inanspruchnahme der Ankerseile bei schwimmenden Brücken-Unterlagen.

Bei Brücken-Improvisationen mit requiriertem Material ist es erforderlich zu wissen, welcher Inanspruchnahme die Ankerseile ausgesetzt werden und welche Festigkeit sie besitzen. Letztere hängt von dem Materiale ab und bei Hanfseilen nicht unwesentlich von ihrem Alter. Um bei Anwendung rasch beschaffter Ankerseile stets einen richtigen Calcul machen zu können, ist es nöthig zu wissen, welche Festigkeit Seile bei einem bestimmten Querschnitt besitzen und wie stark sie bei einem bestimmten Fahrzeug und Fahrwasser beansprucht werden. Der technische Unterricht enthält im 18. Theil, Punkt 382, die Angabe, dass erfahrungsgemäß noch bei Strömungen bis 3·00*m* Geschwindigkeit das Oberankerseil eines Schiffes hinlänglich stark sei, wenn der Flächeninhalt des Seilquerschnittes ein Zweitausendstel des größten getauchten Schiffsquerschnittes beträgt, d. h. wenn der Seilquerschnitt fünfmal so viel Quadrat-Centimeter enthält, als der getauchte Schiffsquerschnitt Quadratmeter.

Nach Ritters „Technischer Mechanik“ darf man im Allgemeinen annehmen, dass der Widerstand, welcher der Bewegung eines an allen Seiten von der Flüssigkeit umgebenen (symmetrisch inbezug auf eine der Bewegungsrichtung parallele Axe geformten) festen Körpers entgegenwirkt, ungefähr proportional ist dem Quadrate der relativen Geschwindigkeit des Körpers inbezug auf die Flüssigkeit, ferner proportional ist der größten Querschnittsfläche des Körpers, rechtwinkelig zur Axe genommen, und außerdem proportional

der Dichtigkeit der Flüssigkeit. Annähernd ist daher jener Widerstand zu berechnen aus der Gleichung:

$$W = \zeta \gamma F \frac{v^2}{2g}$$

in welcher γ das Gewicht der Flüssigkeit pro Cubikeinheit, F den Flächeninhalt jener größten Querschnittsfläche oder Projection (beim Schiffe der Querschnitt der Tauchung), v die relative Geschwindigkeit und ζ einen von der Form des Körpers abhängigen Erfahrungs-Coëfficienten bezeichnet.

Der Widerstands-Coëfficient ist bei theilweise eingetauchten Körpern stets kleiner, als bei ganz von der Flüssigkeit umgebenen Körpern. Für ein in der Richtung seiner Axe bewegtes schwimmendes Prisma, dessen Länge nicht mehr als das Sechsfache der mittleren Breite des eingetauchten Theiles beträgt (improvisierte, trogartige Schiffe) ist $\zeta = 1{\cdot}1$ zu setzen. Für gut gebaute Schiffe kann als Mittelwert $\zeta = 0{\cdot}2$ gesetzt werden, bei sehr gut gebauten Schiffen kann der Widerstands-Coëfficient bis auf die Größe $\zeta = 0{\cdot}05$ sich vermindern. Für den ungünstigsten Fall erfahren also Pontons den Widerstand

$$W = \frac{1{\cdot}1 \times 1000\, F v^2}{20} = 55 . F . v^2$$

somit bei $v = 3m$ und $1m^2$ Tauchungsquerschnitt $55 \times 9 = 495kg$. Nach der Regel des Unterrichtes entspricht diesen Verhältnissen ein Ankerseil von ca. $5cm^2$ oder von ca. $26mm$ Durchmesser. Thatsächlich kann auch ein solches Seil mit sechsfacher Sicherheit $500kg$ tragen. Nach dem „Wiener Bauratbgeber" besitzen Hanfseile die in der folgenden Tabelle enthaltenen Tragfähigkeiten:

Tabelle zur Anwendung von Hanfseilen.

Ungetheerte runde Seile			Getheerte Kabelseile		
Durchmesser in Millimeter	Gewicht pro Currentmeter in Kilogramm	Arbeitslast bei 6facher Sicherheit in Kilogr.	Durchmesser in Millimeter	Gewicht pro Currentmeter in Kilogramm	Arbeitslast bei 6facher Sicherheit in Kilogr.
16	0·21	200	46	1·65	2.250
20	0·32	300	52	2·13	3.000
23	0·37	400	59	2·67	3.600
26	0·53	500	65	3·70	4.500
29	0·64	750	72	4·00	5.000
33	0·80	900	78	4·80	6.200
36	0·96	1.000	85	5·60	7.500
39	1·06	1.250	92	6·40	8.700
46	1·55	1.500	98	7·46	10.000
52	2·03	2.000	105	8·53	12.500

Dagegen zeigen Drahtseile aus Gusstahl folgende Gewichte und Festigkeiten bei sechsfacher Sicherheit.

Durchmesser:	7,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,
kg pro $1m$:	0·15,	0·22,	0·26,	0·30,	0·40,	0·45,	0·50,	0·70,
Festigkeit:	300,	450,	530,	610,	810,	950,	1.110,	1.450,
Durchmesser:	16,	17,	18,	19,	21,	23,	25,	27,
kg pro $1m$:	0·80,	0·85,	1·00,	1·10,	1·25,	1·50,	1·80,	2·30,
Festigkeit:	1.680,	1.830,	2.130,	2.260,	2.630,	3.080,	3.510,	4.880.

Vergleicht man die Ziffern der beiden Tabellen, so ergibt sich, dass bei icher Festigkeit, die Hanfseile beiläufig das doppelte Gewicht der Drahte besitzen, man also von letzterer Gattung an Ankerseilen bei gleichem vicht, die doppelte Länge mitführen könnte.

Da man ferner bei Drahtseilen sich mit einem geringeren Sicherheitsfficienten — etwa $^1/_3$ statt $^1/_6$ — begnügen darf, so ließe sich die mitührende Ankerseilmenge für Improvisationen — nicht für normale Kriegscken — sogar vervierfachen. So wiegen $1000m$ des $7mm$-Drahtseiles, das Brücken aus improvisierten Booten vollkommen genügen würde, $150kg$, ungefähr das Doppelte der bei einer Genie-Compagnie in der Ausrüstung ndlichen Klammern. Zur genauen Feststellung der Beanspruchung der Ankere für Noth-Constructionen empfehlen sich Versuche mit Sacks Stoßfänger Kraftmesser, welcher mithilfe eines Charniers am Ponton befestigt werden sste, um sich mit seiner Axe stets an die Seilrichtung zu legen. Mithilfe selben würden sich alle in den obigen Formeln nothwendigen Coëfficienten itteln und daher gut brauchbare Berechnungsweisen der Seilstärken aufllen lassen. Die durchgeführten Proben ließen auch beurtheilen, ob es nicht ezeigt wäre, jedes improvisierte Boot oder jedes Ankerseil mit einem dergen Stoßfänger auszurüsten, um die einer Schiffsbrücke gefährlichen Stöße wimmender Gegenstände zu mäßigen und so Ankerseilrisse, namentlich bei htseilen, zu verhindern. Major Tilschkert.

---

französische provisorische Instruction über die Ausführung von Feldbefestigungsarbeiten durch Infanterie-Truppen [1]).

Ähnlich wie im zweiten Hefte dieses Jahrganges die deutsche Feldnnier-Vorschrift besprochen wurde, folgen nun die wesentlichsten Bestimngen der entsprechenden französischen, provisorischen Instruction.

a) Allgemeine Bestimmungen.

Die durch Infanterie-Truppen herzustellenden Befestigungsarbeiten scheiden h nach der Widerstandsfähigkeit, die man denselben verleihen will einers, oder nach der zu ihrer Ausführung verfügbaren Arbeitszeit anderseits, zwei Kategorien.

In unmittelbarster Nähe des Feindes, sind nur mit den tragbaren rkzeugen die einfachsten Arbeiten, wie z. B. Schützengräben auszuführen. aber im Gegenfalle der Feind entfernter, ist es daher möglich den Betigungsarbeiten einige Stunden widmen zu können, dann haben stets widerndsfähigere Arbeiten zur Durchführung zu gelangen, deren Emplacements och vorher sorgfältig mit Rücksicht auf möglichste Ausnützung der Feuerfe, ausgewählt werden müssen.

Im letzteren Falle sind gleichzeitig mit den von der Mannschaft gezenen Werkzeugen, auch jene Werkzeuge, welche entweder auf Tragthieren

---

[1]) *„Instruction practique provisoire sur les travaux de champ de bataille à l'usage troupes d'infanterie"*, vom 9. August 1890.

verpackt, oder aber im Werkzeugwagen [1]) hinterlegt nachgeführt werden, in Benützung zu nehmen. Hiebei sollen die tragbaren Werkzeuge auch bei der Arbeit in den Händen derjenigen Leute verbleiben, von welchen sie getragen werden und soll stets getrachtet werden, die Arbeitsanstellung so zu bewirken, dass Leute mit gleichartigen Werkzeugen immer in Partien vereint zur Verwendung gelangen.

Die Brustwehrstärke der verschiedenen Erddeckungen ist veränderlich. Gegen Gewehrfeuer beträgt dieselbe wenigstens 0·80*m*, gegen Geschützfeuer jedoch 3·0*m*.

Die Profilgestaltung des äußeren Grabens steht einerseits mit der raschen Gewinnung der zur Herstellung nöthigen Erde, anderseits mit der eventuellen Schaffung eines wirksamen Hindernisses, welches den Feind im Feuer des Vertheidigers aufzuhalten vermag, in Zusammenhang.

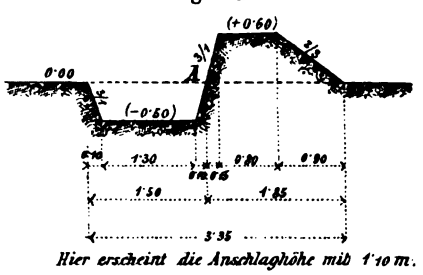
Auf die Gestaltung des Tracé sind hingegen bestimmend die Configuration des Terrains, das Streben, die feindlichen Annäherungen unter heftiges Feuer zu bringen, sowie die Wirkung, welche man gegen und vor die Nachbarwerke auszuüben beabsichtigt (Anbringung von Flanken). In der Vertheidigungslinie liegende natürliche Hindernisse sind stets auszunützen.

b) Reglementarische Typen.

1. Schützengräben.

Der normale Schützengraben, Fig. 1, ist für stehende Schützen (linkes Knie gegen die innere Brustwehrböschung und linker Arm auf die Brustwehrkrone gestützt) bestimmt. Seine Breite gestattet, dass ein zweites Glied stehend hinter dem ersten das Feuer abgeben kann. Für den linken Arm der Schützen des ersten Gliedes ist in Intervallen von 0·75*m* ein 0·20 bis 0·25*m* tiefes Auflager herzustellen.

Figur 1.



Hier erscheint die Anschlaghöhe mit 1·10 m.

Trotz des geringen Aufzuges sind Schützengräben — besonders im geackerten Boden — leicht wahrzunehmen, es soll daher die äußere Brustwehrböschung mit kleinen Zweigen, Grashalmen, u. dgl. bedeckt werden, um die Schützenlinie zu verbergen.

Zwischen den einzelnen Schützengrabenstrecken — größere Strecken als für eine Infanterie-Compagnie soll man vermeiden — sind Intervalle, welche als Communication für Artillerie und Cavallerie, sowie zum Vorbrechen und Entwicklung von Reserven dienen, frei zu lassen.

Arbeitsanstellung und erforderliche Arbeitszeit:

mit den tragbaren Werkzeugen auf 4*m* (acht Schaufellängen) 5 Mann (ein Krampe und vier Schaufeln) 40 bis 60 Minuten;

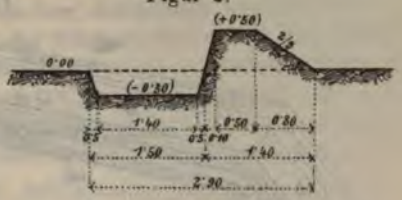
mit den dem Werkzeugwagen entnommenen Werkzeugen auf 3*m* drei Mann (ein Krampe, zwei Schaufeln) 30 bis 45 Minuten.

---

[1]) Ein Infanterie-Regiment verfügt über 202 Schaufeln und 114 Krampen.

Wo Mangel an Zeit, oder fester Boden die rasche Ausführung des normalen Schützengrabens ausschließen, ist der Schützengraben für knieende Schützen herzustellen. Fig. 2.

Figur 2.



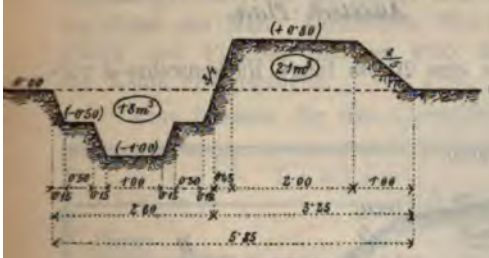
Nach den verwendeten Werkzeugen beträgt dessen Herstellungszeit 30 bis 45 Minuten, beziehungsweise 20 bis 30 Minuten.

Durch Vertiefung kann zum normalen Profil übergangen werden.

2. Deckungsgräben.

Wenn Truppen in ein und derselben Stellung, zuwartend längere Zeit verbleiben müssen — (Unterstützungen, Reserven) — und das Gelände ihnen keine benützbare natürliche Deckung bietet, so sind Deckungsgräben anzulegen, um sich den Blicken und dem Feuer des Gegners zu entziehen.

Figur 3.



Figur 4.

Fig. 3 zeigt den normalen, Fig. 4 den vereinfachten Deckungsgraben. Ersterer kann bis zu einem gewissen Grade auch gegen Artilleriefeuer, letzterer hingegen nur gegen Infanteriefeuer schützen.

Zu ihrer Ausführung ist sich stets der nachgeführten Werkzeuge zu bedienen.

Arbeitsanstellung: pro $1m$ zwei Mann (eine Krampe, eine Schaufel).

Arbeitszeit: Für den normalen Deckungsgraben $1^h\ 30^I$ bis $1^h\ 50^I$ und für den vereinfachten $1^h\ 10^I$ bis $1^h\ 30^I$.

Zur Ermittlung der in einem bestimmten Falle erforderlichen Längenausdehnung solcher Deckungen ist pro Schütze $0{\cdot}75m$ Kammlinienlänge zu rechnen.

Eine Infanterie-Compagnie mit 200 Mann, wovon ein Zug als Unterstützung verwendet ist, benöthigt demnach eine Länge von $112{\cdot}50m$ bei eingliedriger und $56{\cdot}25m$ bei zweigliedriger Besetzung.

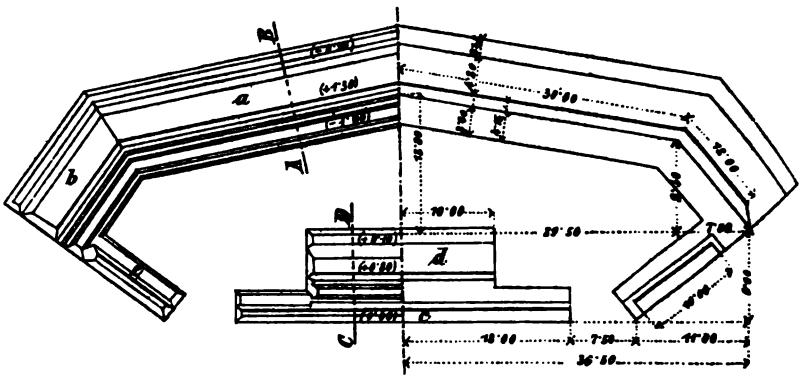
Ein Bataillon, welches drei Compagnien in der Feuerlinie und eine Compagnie in der Reserve hat, wird $337{\cdot}50m$ bei eingliedriger und $168{\cdot}75m$ bei zweigliedriger Besetzung erfordern. (Die frei zu lassenden Intervalle zwischen den Compagnien selbstverständlich nicht inbegriffen.)

3. Schanzen.

In Fig. 5 ist eine Schanze für eine Compagnie dargestellt. Die $300m$ langen Facen a stoßen stumpf zusammen und schließen an sie unter ca. 120°

die 12*m* langen Flanken *b* an. Profil der Facen und Flanken zeigt Fig. 6. Die Kehle ist aus einem 36·0*m* langen normalen Schützengraben *c* gebildet,

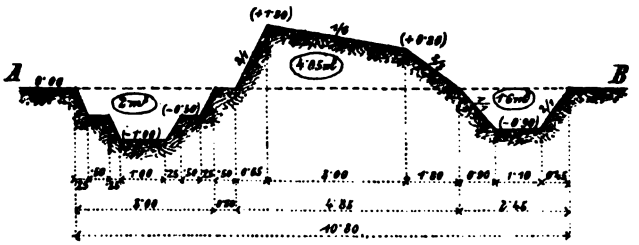
Figur 5.



Grundriss 1:800. *Ausstech-Plan.*

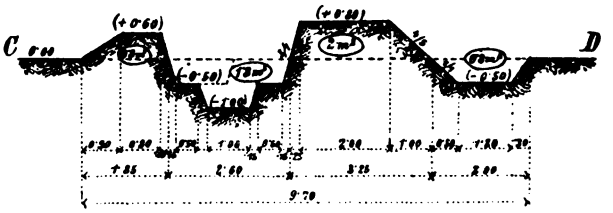
welchem gegen das Innere der Schanze eine 20·0*m* lange Rückenwehre *d* vorgelegt ist. Profil der Kehle zeigt Fig. 7.

Figur 6.



Den Kehlschluss vervollständigen zwei je 10·0*m* lange, an den Enden beider Flanken senkrecht angehängte Schützengräben *e*, welche zwei Eingänge, die mindestens 5·0*m* breit zu machen sind, frei lassen.

Figur 7.



Die Länge der vorhandenen Feuerlinien — Kehle inbegriffen — beträgt 140·0*m*. Bei der Besetzung entfällt pro Schütze 0·80 bis 1·0*m* Kammlinienlänge

und kann ein oder ein halber Zug hinter der Rückenwehre als Reserve aufgestellt werden. In besonderen Gefechtsmomenten kann die eine oder die andere Linie mit zwei Gliedern besetzt werden.

In der Zeit des Zuwartens wird die dem Artilleriefeuer ausgesetzte Besatzung, hinter den Facen und hinter der Rückenwehre der Kehle, in zwei Gliedern an der inneren Brustwehrböschung und an das Bankett angeschmiegt, Deckung suchen. Es entfallen demnach auf 0·80*m* Kammlinienlänge zwei Mann und können somit 150 Mann hinter den Facen (60*m*), das ist drei Züge, und der vierte Zug hinter der Rückenwehre (20*m*) aufgestellt werden.

Arbeitsanstellung: Bei den Facen und Flanken sind auf 2*m* Kammlinienlänge drei Mann im äußeren und drei Mann im inneren Graben anzustellen. Es entfällt demnach auf 1*m* Linienlänge drei Mann (eine Krampe, zwei Schaufeln).

Beim mittleren Theil der Kehle sind im inneren Graben auf 1*m* zwei Mann (eine Schaufel und eine Krampe) und im äußeren Graben auf 2*m* zwei Mann (eine Schaufel und eine Krampe) anzustellen. Für die Theile mit Schützengraben-Profil ist behufs Erzielung gleicher Arbeitsleistungen auf 2·50 bis 3·0*m* ein Mann anzustellen. Die Arbeit beginnt mit der Ausführung der Facen und Flanken und es wird nach ihrer Beendigung zur Ausführung der Kehle übergegangen.

Eine Schanze für eine Compagnie erfordert Arbeiter und Werkzeuge:

Linien	Arbeiter	Schaufeln	Krampen
Facen	180	120	60
Flanken	72	48	24
An den Flanken angehängte Schützengräben	8	5	3
Rückenwehre, mittlerer Theil (äußerer Graben)	10	5	5
„ „ „ (innerer Graben)	40	20	20
„ (beide Flügel)	6	4	2
Zusammen	316	202	114

Unvorhergesehene Fälle, die Ermüdung einzelner Leute, überdies die Herstellung der Brustwehr in den ausspringenden Winkeln der Facen und in beiden Schulterpunkten, welche stets eine dichtere Anstellung erfordern: sind Veranlassung, dass immer eine Arbeiter-Reserve zur Hand sei, damit in der Arbeitsausführung keine Verzögerung eintrete. Deshalb wird man die Ausführung eines derartigen Werkes zwei Infanterie-Compagnien übertragen. Die Zahl der hiezu nöthigen Werkzeuge entspricht genau der von einem Infanterie-Regimente mitgeführten Anzahl. Um sich aber eine Werkzeug-Reserve zu sichern, wird man nur die Facen, Flanken und die Rückenwehre mit der Werkzeugausrüstung des Regimentes, die übrigen Linien aber mit den bei der Mannschaft befindlichen Werkzeugen ausführen.

Erforderliche Arbeitszeit: 4 Stunden.

(„*Revue du génie militaire.*“)

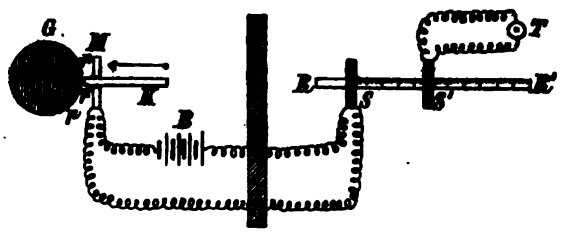
Das Schiseophon [1]).

In vielen Fällen ist es von großer Wichtigkeit, die im Innern von Metallgegenständen vorhandenen Blasen und Risse, mit einem Worte die unganzen Stellen, welche die Sicherheit der betreffenden Gegenstände beeinträchtigen könnten, rechtzeitig zu entdecken.

So z. B. entstehen bei gehärteten Stahlgeschossen eben durch das Härten zahlreiche Spannungscentren, welche das Bestreben zeigen, die Molekule zu trennen und kleine Zwischenräume zu schaffen, welche die Homogenität des Metalles aufheben.

Geschosse mit einer derartigen inneren Structur sind natürlich wertlos, da deren Spitzen beim Auftreffen auf den zu durchdringenden Panzer gewöhnlich brechen. Ebenso sind andere Arbeitsstücke, wie Kanonenrohre, Achsen, Triebwellen etc., durch das Auftreten unganzer Stellen im Innern sehr gefährdet.

Bisher gab es kein Mittel zur Entdeckung von solchen schädlichen Blasen und Rissen; das Abklopfen mit dem Hammer erweist sich hier als resultatlos, da das menschliche Ohr zu wenig empfindlich ist, um die kleinen Schalldifferenzen, die da entstehen, zu erfassen.



Aus der Zeitschrift „*La Nature*“ ist zu ersehen, dass es dem Capitain Louis de Place, Professor der Fortification an der französischen Cavallerieschule gelungen ist, ein Instrument zu schaffen, welches geeignet ist, die kleinen Hohlräume im Innern von Metallstücken durch das Gehör zuverlässlich zu entdecken. De Place nannte dieses Instrument „Schiseophon“. Dasselbe ist eine sehr sinnreiche und dabei einfache Combination aus einem Microphon, einem mechanischen Klopfapparat und einen Schallmesser, und gestattet den damit operierenden Personen, die kleinsten Schallunterschiede, welche sich beim Auftreffen des Klopfers auf schadhafte Stellen eines Arbeitsstückes ergeben, sofort zu erkennen.

Die beigegebene Figur zeigt die Anwendung des Schiseophons in schematischer Darstellung.

G sei der zu untersuchende Metallgegenstand, welcher bei p' eine Blase enthält; M ist ein Microphon von ringförmiger Construction, durchsetzt von dem Klopfer K, welcher durch einen einfachen Mechanismus in Thätigkeit gesetzt wird. In B ist eine Batterie in den Stromkreis des Microphons ge-

---

[1]) Vom Griechischen σχίσις = Spalte, Riss. Der Name ist gewählt, weil der Apparat sich zum Aufsuchen von Rissen und Spalten durch das Gehör eignen soll.

schaltet, welch letzterer außerdem noch durch die Spule S, die auf dem Null-Punkte des eingetheilten Lineals $R\,R'$ fixiert ist, geht.

Eine zweite, verschiebbare Spule S' ist leitend mit zwei kleinen Telephonen T verbunden, welche mithilfe eines elastischen Bandes am Kopfe eines Beobachters befestigt werden.

Der Gebrauch des Apparates ist nun folgender:

Ein Beobachter befindet sich mit dem Klopfer in dem Raume, in welchem die zu untersuchenden Gegenstände deponiert sind; vom Mikrophon des Klopfers führen die Leitungsdrähte in das Telephonzimmer, in welchem ein zweiter Beobachter, der die Telephone an seinem Kopf befestigt hat, operiert. Der zu untersuchende Gegenstand, sagen wir ein Geschoss, ist zwischen zwei Dornen eingespannt und gegen seine Oberfläche wird nun der Klopfer geführt. Angenommen, der Klopfer trifft eine vollkommen homogene Stelle des Geschosses, so hört der andere Beobachter in den Telephonen einen Schall, der sich vermindert, sobald die inducierte Spule von der Fixen entfernt wird. Bei einer gewissen Entfernung der Spulen voneinander wird dann in den Telephons vollständige Stille herrschen. Trifft aber im weiteren Verlaufe der Untersuchung der Klopfer eine unganze Stelle, z. B. eine Gussblase, so wird diese gleichsam als Resonanzboden den Schall verstärken, das Microphon wird infolge dessen stärkere Schwingungen in die Spule S senden und den Schall in den Telephonen augenblicklich herstellen.

Die Blase innerhalb der Oberfläche des Geschosses ist also auf diese Weise angezeigt.

Bei der weiteren Verwendung dieses Apparates hat Capitain De Place gefunden, dass es vortheilhafter ist, die inducierte Spule nicht soweit zu verschieben, bis in den Telephonen absolute Stille eingetreten ist, sondern nur soweit, dass gerade noch ein leiser Ton zu hören ist; aus dem Anwachsen dieses Tones wird dann das Vorhandensein der defecten Stelle nachgewiesen.

Das Schiseophon ist in einer Casette aufbewahrt, welche in vier Abtheilungen enthält: einen Schallmesser (Audiometer) mit seinen Spulen, die beiden Telephone, den Klopfapparat sammt Microphon und sechs Trockenelemente nach de Places System.

Diese Elemente sind zu dreien geschaltet und mit einem Commutator verbunden, der den viertelstündigen Wechsel der Batterien behufs Vermeidung der Polarisation gestattet.

Das Absorbtions-Mittel der Elemente „Melasine“ genannt, ist gleichfalls eine Erfindung von Capitaine de Place; es soll nicht austrocknen und das Zink fortwährend in reinem Zustande erhalten.

Zu Ermont angestellte Versuche sollen die außerordentlich erfolgreiche Verwendbarkeit des Schiseophon dargethan haben. Der Apparat wurde eine ganze Woche hindurch zur Untersuchung von Eisenbahnschienen benützt. Die von demselben angezeigten unhomogenen Stellen wurden mit Rothstift bezeichnet; die sodann mit dem Dampfhammer gebrochenen Schienen zeigten in allen Fällen innere Risse von mehr oder weniger Bedeutung.

H.

Über die telephonische Reproduction der Stimme [1]).

Der Hauptzweck des Telephons ist die Wiedergabe des Wortes mit allen seinen Elementen: Articulation mit ihren Beugungen, Selbst- und Doppellaute mit ihrem charakteristischen Accent, Klangfarbe mit ihren Nuancen und das Alles mit hinreichender Stärke auf die Entfernung hin. Aber die Umsetzung der Energie, welche die telephonischen Effecte hervorbringt, beeinträchtigt auch die genannten Elemente.

1. Alteration der Klangfarbe. Sie besteht in dem Auftreten eines unangenehmen Näselns, welches oft das Wort entstellt. Dies rührt nach früheren Untersuchungen meist davon her, dass die Bewegungen des Diaphragmas, welche dessen Grundton und dessen harmonischen Tönen entsprechen, sich über jene legen, welche durch die Stimme entstehen, ohne mit ihnen zu coïncidieren; dadurch tritt eine mehr oder weniger ausgiebige Störung der Form der elektrischen Wellen des Hör-Telephons ein, folglich der Molecularbewegungen seines Diaphragmas und schließlich der Tonwellen, welche in das horchende Ohr eindringen.

Wenn dies wirklich so ist, muss es, um diese Alteration zu beseitigen, hinreichen, ein solches Diaphragma anzuwenden, dessen Grundton höher ist als die Grenze der Töne, welche durch das articulierte Wort der männlichen und weiblichen Stimme entstehen; dann wird die Stimmwirkung nicht genügen um die Fundamental- und harmonischen Töne des Diaphragmas hervorzubringen, welche nicht mit den durch die Stimme erzeugten coïncidieren; hiezu müsste vielmehr eine mechanische Energie, welche größer ist, als jene, welche die menschliche Stimme beim Sprechen hervorbringt, aufgewendet werden.

Es wird solches auch durch die Erfahrung bestätigt. Um nur zwei extreme Fälle anzuführen, genügen Diaphragmen von 100*mm* Durchmesser und 1*mm* Dicke, ebensoviel wie solche von 30*mm* Durchmesssr und 0·1mm Dicke vorstehender Bedingung; auf passende Telephone adjustiert, erzeugen sie keine merkbare Alteration der Klangfarbe.

2. Alteration der Articulation und der Selbstlaute. Selbe besteht einerseits in einem übermäßigen Hervortreten gewisser Mitlaute, Selbstlaute und Sylben *b*, *p*, *r*, *k*... *a*, *o*, *an*, *on*, *ent* über den größten Theil der anderen; anderentheils in einer merkbaren Schwächung der *l*, *s*, *c*, *z*, *i*, *e*, *u*. Es entsteht hieraus sehr oft große Schwierigkeit, den Sinn der alterierten Worte zu verstehen, der oft nur aus den vorangegangenen errathen werden kann: eine beständige Quelle für Irrthümer.

Diese Alteration hängt großentheils mit der Form und der Öffnung der Mundhöhle zusammem, welche beim Aussprechen der vorerwähnten Laute verschieden sind, und mit der Energie der Tonwellen, welche bei der besprochenen Schwächung herabgesetzt ist, so dass von diesem Gesichtspunkte aus die Alteration eigentlich unvermeidlich ist. Sie hängt aber auch mit der nebenher laufenden Erzeugung der harmonischen Töne des Diaphragma zusammen. Es ist durch Versuche dargethan worden, dass man die Beeinträchtigung der Articulation sehr beträchtlich durch dasselbe Mittel beseitigen kann, welches

---

[1]) Nach „*Comptes rendus*“.

die Störung der Klangfarbe aufhebt, nämlich Wahl einer passenden Dicke und eines passenden Durchmessers des Diaphragmas, um den Fundamental-Ton desselben sehr hoch werden zu lassen.

Die Fortpflanzung durch die Linie, welche den Sprecher und den Empfänger verbindet, spielt hiebei unter anderm auch eine gewisse Rolle.

3. Verschiedene Resonanzen. Eine dritte Inconvenienz, welche in einer großen Zahl von Telephonen sich zeigt, besteht im Auftreten zweier Nebenresonanzen. Die eine stört nicht viel, weil sie schwach und nur für geübte Ohren wahrnehmbar ist; es ist dies ein metallisches Kreischen, welches einer Art Reibung in der Radienrichtung der Diaphragmen zugeschrieben werden kann, die Folge der Änderung der Form der Kraftlinien in dieser Richtung. In einem Diaphragma mit hohem Fundamental-Ton verschwindet es; sei es, weil das Kreischen dann zu hoch ist, um genug kräftig auf das Ohr zu wirken; sei es, dass es gar nicht entsteht, weil die hiefür nothwendige mechanische Energie größer ist, als jene, welche durch die menschliche Stimme erzeugt werden kann.

Die zweite Nebenresonanze ist weit stärker und volltönender; es ist jene der im Telephon eingeschlossenen Luftmenge.

Um selbe verschwinden zu machen — in ihr verwischen sich auch gewisse Beugungsvarietäten der Klangfarbe — genügt es unterhalb des Diaphragma nur eine sehr kleine Luftkammer zu belassen, was man beispielsweise auch durch Auskleiden des Telephon-Innern mit Filz erreichen kann.

Abgesehen von der letztbesprochenen Unzukömmlichkeit, welche man so leicht beseitigen kann, sieht man, dass die Ursachen der Alteration der telephonischen Übertragung des gesprochenen Wortes beträchtlich abgeschwächt, wenn auch nicht beseitigt werden können, und zwar durch das sehr einfache für alle Ursachen wirksame Mittel, der Anwendung von Diaphragmen mit hohem Fundamental-Ton; dies wird erzielt durch große Dicke bei großem Durchmesser oder durch kleinen Durchmesser bei kleiner Dicke.

Man erreicht hiebei gleichzeitig nebst der Reinheit auch Intensität der telephonischen Reproduction: ein glücklicher Umstand, weil beide Eigenschaften im Telephon unzertrennlich gefordert werden müssen, soll dieses zart und vorzüglich wirken. Hauptmann Dietl.

Schanzkörbe und Metallschilde im Belagerungs- und Festungskriege [1]).

Nach einem Artikel des „Russischen Invaliden“ von 1890 ergaben die mit dem kleincalibrigen Gewehre und rauchlosen Pulver angestellten Versuche, bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 615*m*, Eindringungstiefen in frisch aufgeworfenem Sand:

bei	150	Schritt	Entfernung	bis	3	Fuß	(0·90*m*)
„	200	„	„	„	2½	„	(0·75*m*)
„	600	„	„	„	2	„	(0·60*m*)
„	1.200	„	„	„	1	„	(0·30*m*).

[1]) Nach dem „Russischen Ingenieur-Journal“.

Es werden somit auf 600 Schritt Distanz die gewöhnlichen aus Reisig oder Stroh geflochtenen oder mit Leinwand bespannten Schanzkörbe von 2 Fuß (0·60) Durchmesser durchschossen.

Zur Füllung von zwei solchen, nebeneinander gesetzten Körben mit erst auszuhebender Erde bedarf der Arbeiter 20 bis 40 Minuten, während welcher Zeit 100 bis 200 Schuss gegen denselben abgefeuert werden können, vom Shrapnelfeuer und dem Feuer der Schnellfeuerkanonen gar nicht zu sprechen.

Speciell die Leinwandschanzkörbe falten sich, wenn die Pflöcke nur irgendwie den Halt im Boden verlieren, oder besonders bei Nacht durch einen Stoß der Schaufel, von Erdknollen, Steinen u. dgl. leicht zusammen, sodass das weitere Anfüllen verhindert ist; sie faulen bei Regen oder Nässe leicht oder gehen an den Befestigungsstellen zwischen Pflock und Steff zugrunde und zerreißen.

Als Mängel der geflochtenen Schanzkörbe lassen sich aufzählen (außer dem bedeutenden Gewichte bis 2 Pud (32·76*kg*):

1. Es entsteht beim Gebrauche dieser Körbe leicht Lärm, der den Belagerten auf die Arbeit aufmerksam werden lässt.

2. Das Tragen eines solchen Korbes durch den Einzelnen ist sehr beschwerlich.

3. Soll der Arbeiter das Gewehr auf dem Rücken haben, um gegen einen Ausfall sofort schussbereit zu sein, so ist die Arbeit sehr behindert.

4. Die Korbreihe ist bei ihrer ziemlich bedeutenden Höhe unmittelbar nach ihrem Aufrichten ein auf 1.000 Schritte bei Tag und, wenn der Vertheidiger das Vorfeld beleuchtet, auch bei Nacht gut sichtbares Ziel und lockt das in diesem Stadium sehr schädliche feindliche Feuer auf sich, ohne dem Arbeiter Schutz zu gewähren.

5. Da jeder Arbeiter nur einen Korb tragen kann, so ist die Anstellung nur der Hälfte der Arbeiter bei Aushebung der fliegenden Sape hinter den Körben möglich, während die andere Hälfte sich auf den Boden legen muss.

Mittels Stroh geflochtene Körbe sind halb so schwer, haben aber die sonstigen Nachtheile der Reisigkörbe und sind noch leichter als diese durch die Artillerie in Brand zu setzen.

Leinen-Körbe haben nur 5 bis 10 Pfund (2·0 bis 4·0*kg*) Gewicht, geben aber, wenn mit lichter (ungefärbter) Leinwand bespannt, ein noch auffälligeres Ziel ab und erlauben infolge ihrer geringen Formbeständigkeit nicht das Wegnehmen der Erde nahe ihrem Auflager.

Der russische Autor ist daher der Ansicht, dass bei der Wirksamkeit des heutigen Gewehr- und Shrapnel-Feuers keinerlei Korb zur raschen Herstellung einer Tranchée-Brustwehr brauchbar sei. Die Anfertigung der Körbe erfordert nicht wenig Zeit und Material, sowie Arbeitskraft, weshalb derselbe statt der Körbe Sandsäcke und Metallschirme (Blenden) vorschlägt und hieran folgende Bemerkungen knüpft:

1. Für Herstellung aller Angriffsarbeiten auf Entfernungen von mehr als 1.000 Schritten, also von der 1. bis zur 2. Parallele, soll ausschließlich

jeder Arbeiter mit 12 gewöhnlichen Sandsäcken (mit je $^1/_2$ Pfund Gewicht) und abwechselnd mit einem stählernen Spaten (Löffel) mit hölzernem Handgriff (von nicht mehr als 1 Pfund Gewicht) zum Einfüllen der Erde in die Sandsäcke und mit der Schaufel ausgerüstet werden. (Eine derartige Ausrüstung des Mannes verursacht 2 Rubel 50 Kopeken [4 fl. ö. W.] Kosten.)

Die erwähnten 12 Säcke lassen sich in vier einfach aufeinander gelegten Schichten, mit der Längenachse der Säcke in der Schussrichtung, zu einer Höhe von 3 Fuß (0·90*m*) und in einer Länge von $3^3/_4$ Fuß (1·12*m*, Anstellungsraum für 1 Arbeiter) oder in zwei Reihen quer über die Schussrichtung zu dreien über einander auf eine Höhe von $2^1/_4$ Fuß (0·68*m*) und eine Länge von 3 Fuß (0·90*m*) für sich oder als innere Brustwehrverkleidung combinieren.

Die Anfüllung eines Sackes erfordert 5 Minuten, jene aller zwölf Säcke daher 1 Stunde Zeit.

Mittels fünf schon früher gefüllter Säcke kann jedoch binnen einer Minute eine den Arbeiter vollständig deckende Brustwehr von $1^1/_2$ Fuß (0·45*m*) Dicke und $2^1/_4$ Fuß (0·68*m*) Höhe geschaffen werden.

Für den Angriff auf 2 Lagerforts berechnet der Autor für 25 Werst (26·66*km*) Ausdehnung sämmtlicher Angriffsbauten (4 Parallelen und 3 Sappen) und bei Anstellung eines Arbeiters auf $3^3/_4$ Fuß (1·12*m*) Frontlänge den Bedarf an Sandsäcken, bei Betheilung jedes Arbeiters mit 12 Stück, auf 280.000. Selbe können bei einem Gesammtgewichte von 65.000 Pfund (ca. 26.650*kg*) auf 16 dreispännigen Wagen fortgebracht werden.

2. Die Erbauung der 2. Parallele in einer Entfernung von 1.000 bis 750 Schritt Entfernung vom Vertheidiger, also im wirksamen Infanteriefeuer, dann der noch näheren Anlagen des Angreifers, sollte nur unter dem Schutze von schusssicheren Metallschilden vorgenommen werden.

Noch 1887 waren solche von $2^1/_4$ bis 3 Linien Dicke, 1 Arschin [1]) Breite und 2 Arschin Länge vorgeschrieben. Sie hatten ein Gewicht von 3 bis $3^3/_4$ Pud (50 bis 55*kg*).

Den Versuchen in diesem und dem vorangegangenen Jahre waren 15 Modelle unterzogen worden. Selbe waren in verschiedenster Weise mit Stützen, Riemen zum Übertragen und verschließbaren Schießscharten versehen.

Nur 2 Modelle eigneten sich bei einer Höhe von 3′ für die Übertragung, bei der sie auch den Kopf des Träges schützten, welch letzterer durch die geöffnete Schießscharte nach vorwärts blickte.

Die übrigen ließen bei einer Höhe von $2^1/_2$ Fuß (0·45*m*) den Kopf des Trägers, der den Schild wie einen Harnisch vor der Brust trug, frei und schützten nur den Rumpf.

In einer dem Artikel des russischen Autors beigegebenen Tafel sind diese Schilde in den verschiedenen Verwendungsarten auf der Brustwehr und bei Aushebung der fliegenden Sappe dargestellt.

Die für die Aushebung der 2. Parallele vor 2 belagerten Forts bei einer Längenausdehnung von 6 Werst erforderliche Anzahl von Sappeblenden

[1]) 1 Arschin = 0·71*m*.

berechnet der Autor mit 3.000 Stück, welche bei einem Einzelgewicht von 1½ Pud (24·57*kg*) ein Gesammtgewicht von 4.500 Pud (ca. 74.000*kg*) repräsentiren, daher auf 45 Wägen fortgebracht werden müssen.

Außer diesen wäre noch ein Vorrath von 6.000 Stück leichter Schützenblenden im Belagerungspark nothwendig, welche bei einem Gesammtgewicht von 3.750 Pud einen Park von 38 Wägen erfordern.

Von solchen Schützenblenden sind zwei Typen 1890 beschrieben. Sie haben eine Fläche von $\frac{16·5}{11}$, beziehungsweise $\frac{16·5}{15}$ Zoll, 2 eiserne Stützen und einen Tragriemen. Sie werden auf die Brustwehr unter 45° Neigung gegen die Kammlinie so aufgesetzt, dass die 2 Stützen längs der inneren Brustwehrböschung nach abwärts laufen (bei einer Länge von ca. 20 Zoll) und von dort auf weitere 18 Zoll in senkrechter Richtung gegen die innere Brustwehrböschung in den Brustwehrkörper reichen.

Durch diese Construction sind sie gegen eine Verschiebung infolge Aufpralles von Geschossen oder Sprengpartikeln vollkommen gesichert und decken den stehenden Schützen ganz, der unter dem Schilde durch eine in der Brustwehrkrone ausgehöhlte Scharte feuert.

Zwischen den Blenden können Bonnetts aus Erde oder Sandsäcken eingeschaltet sein.

Auch derartige Blenden mit bis auf das Bankett reichenden Stützen sind vorgeschlagen und versucht worden, haben jedoch den Nachtheil, dass sie die Communication auf dem Bankette stören.

Generalmajor Pljuzinskis Vorschlag, diese Bonnetschilde bis zum Momente des Gebrauches auf dem Bankett bereitzulegen, trägt dem Umstande Rechnung, dass die Brustwehr bis zur Eröffnung des eigenen Feuers durch die gegnerische Artillerie heftig beschossen wird.

Verfasser verweist jedoch darauf, dass bei Einführung der „Bomben-Torpedos" das Bankett und mit ihm die Schilde gänzlich mit Erde verschüttet werden können und es daher besser sei, jedem Schützen den Schild in Obhut zu übergeben oder aber die Schilde in eigene gedeckte Räume zu hinterlegen, aus denen sie rechtzeitig und rasch auf die Brustwehr gebracht werden können.

Gegen Shrapnelfeuer bringt der Verfasser einen sich auch über den Kopf des Schützen biegenden Schild in Vorschlag, dessen Stützen auf dem Bankette ruhen und der in dieser Hinsicht den in Nr. 164 des „Russischen Invaliden" von 1890 durch Generalmajor Pljuzinski vorgeschlagenen 2½ Pud schweren derartigen Schild übertrifft. Hauptmann Diel.

Kleine Notizen.

Thierhäute und Faltboote als schwimmende Rollunterlagen für Brücken- und Übersetzungs-Glieder. Über diesen Gegenstand ist in dem „Russischen Ingenieur-Journal" zu entnehmen: Soviel aus der älteren, als neueren Geschichte können Beispiele für die Verwendung von mit Luft aufgeblasenen Thierhäuten als Brückenunterlagen aufgezählt werden.

So überschritt Alexander der Große den Oxus-Fluss von 500 Saschen (1.067*m*) Breite mit seinem Heere mithilfe von Flößen aus Thierhäuten binnen 5 Tagen; ein Theil des Hannibal'schen Heeres die Rhône auf diese Weise und nach Cäsar's Worten waren die leichten iberischen Fußtruppen gewöhnt, die Flüsse mittels solcher Behelfe zu übersetzen.

1810 gebrauchte das 9. französische Corps in Portugal aufgeblasene Ziegenhäute für diesen Zweck und 1827 überschritten die russischen Truppen im persischen Kriege den Araxes mittels Thierhaut-Unterlagen.

Auch bei Tiflis dienten derartige Mittel, nachdem der Kur ausgetreten und die dortige Brücke weggerissen worden war, und im russisch-türkischen Kriege 1877 kam es gleichfalls zu solcher Verwendung von Thierhäuten.

Russische militär-technische Handbücher enthalten über die Verwendung von Thierhäuten zu erwähnten Zwecken wohl wenig.

Der Verfasser des durch eine Figurentafel illustrierten Artikels bespricht nun die bei den vorjährigen Übungen der 2. Sappeur-Brigade auf diesem Gebiete erlangten Erfahrungs-Resultate.

Die Schlachtung der Thiere und Abhäutung der Cadaver muss auf besondere Weise bewirkt werden, um die überflüssige Öffnung der Haut zu vermeiden.

Die Schlachtung erfolgt mittels Genickstichs; die Abhäutung 15 Minuten darauf, nach Abnahme des Thierkopfes und der Beine oberhalb der Fessel dadurch, dass das Knochengerüste und das Fleisch durch einen in der Thierbrust angebrachten Schlitz aus dem Innern der Thierhaut entfernt werden.

Diese Brustöffnung, der After und die Nabelöffnung werden sodann vernäht, die Halsöffnung, sowie drei Fußöffnungen verschnürt.

Durch die vierte Fußöffnung wird unter zuhilfenahme eines eisernen oder hölzernen Rohres die Thierhaut mittels Handblasebalgs möglichst aufgebläht und hierauf diese Fußöffnung gleichfalls verschnürt.

Der eben beschriebene Vorgang ist je nach der Übung der Leute, die übrigens bald erreicht ist, in 1 bis 2 Stunden vollendet und hiezu eine Abtheilung von 1 bis 6 Mann erforderlich.

Eine solche Ochsenhaut wiegt 30 Pfund (12*kg*), eine Pferdehaut 40 Pfund (16*kg*).

Diese Thierhäute werden so benützt, dass die nach aufwärts gerichteten Beinstumpfe um die Umfassungsbalken von Rahmen gewickelt und gebunden werden, welche einen aufgenagelten Bretterbelag erhalten und so ein Floß bilden.

Diese Arbeit ist in $1^1/_2$ Stunden beendet.

Vier solche Häute genügen als Stützpunkte eines Floßes von $2^1/_2$ Saschen (5·33*m*) im Gevierte, und es befindet sich die Floßdecke in unbelastetem Zustande $1^1/_2$ Fuß (0·45*m*) über dem Wasserspiegel; bei der Belastung durch 10 Mann sinkt diese Zahl auf $^1/_2$ Fuß (0·15*m*), bei jener durch 20 Mann auf 3—4 Zoll (7—10*cm*). Es kommt hiebei die Tragfähigkeit einer Thierhaut mit 10—15 Pud (164—246*kg*) zur Geltung.

Soll die Thierhaut längere Zeit in Gebrauch bleiben, so wird selbe unter conservierender Behandlung (mittels Theers) durch einige Tage getrocknet.

Die Behandlung von Pferdehäuten ist analog.

Bei den erwähnten Versuchen und jenen, welche im Jahre 1886 bei der kaukasischen Sappeur-Brigade und Cavallerie-Division im Übersetzen von Flüssen mittels solcher Flöße angestellt wurden, konnte die Einfachheit und leichte Beschaffbarkeit der hiezu nöthigen Ausrüstungsmittel, die Raschheit der Herstellung dieser Übersetzungsmittel, deren Transportabilität bei wiederholter Verwendung, Handsamkeit beim Auswechseln und Combinieren einzelner Unterlagen, deren Unabhängigkeit von örtlichen Verhältnissen beim Einbauen und gleichzeitig deren Dauerhaftigkeit nachgewiesen werden. Sie eigneten sich gleicherweise für die Übersetzung sämmtlicher Waffengattungen. D.

Nach der „Reichswehr" verwendete man zum Übersetzen der Gebirgsflüsse des Kaukasus die landesüblichen Flöße aus Ziegenlederschläuchen. Ein solches

kaukasisches Floß besteht aus vier Schläuchen, ist 4·3*m* lang und über 3*m* breit, besitzt ein Tragvermögen von 1.630*kg* (daher ein Schlauch mindestens 4 Hectoliter fassen muss) und kann von vier Ruderern mit Schaufeln selbst bei starker, jedoch 2·7*m* pro Secunde nicht übersteigender Strömung, rasch fortbewegt werden. Auf einem Floße können 15—18 Mann, oder ein Gebirgsgeschütz mit 4 Mann und 2 Protzen oder ein ganzes Feldgeschütz (von der Lafette abgenommen) überschifft werden. Der geringe Tiefgang dieser Flöße macht sie zum Übersetzen von steinigen Gebirgsgewässern überaus geeignet und gieng denn auch die Überschiffung einer Division rasch und ohne Unfall vonstatten. Zur Fertigstellung eines Schlauchfloßes sind 20 Minuten erforderlich, so dass, nachdem jede Escadron mit dem Material für ein Floß ausgerüstet ist, ein Regiment in nicht mehr als 2 Stunden überschifft war. Je ein Floßschlauch wiegt ca. 20*kg*, das ganze Floß 250*kg*, also eine Last, welche auf einem zweirädrigen überall der Cavallerie nachkommenden Karren leicht mitgeführt werden kann.

Wenn man erwägt, wie leicht die rasch vorauseilende Cavallerie ohne leichten Brückentrain an einem Flusse, dessen Brücken der Gegner zerstört hat, stecken bleiben kann, so muss man die Einführung der obigen Hilfsmittel anerkennen.

So konnte die 3. Cavallerie-Division der I. Armee 1870 nördlich von Metz die Mosel trotz ergangener Befehle zum Überschreiten derselben diese mangels Brücken nicht übersetzen. Wie wäre es Bazaine ergangen, wenn er auch von dieser Seite von Cavalleriemassen bedrängt worden wäre.

Ein leichter Brückentrain ist also von ganz außerordentlicher Bedeutung für die Avantgarde-Cavallerie.

In Gebirgsländern wie im Kaukasus muss er von besonderer Leichtigkeit sein.

Die Engländer haben im Zulukriege 36 tragbare Faltpontons auf Tragthieren mitgeführt. Diese Faltpontons (oder Berthon-Boote) haben zusammenklappbare hölzerne Längsrippen, die innen und außen mit starkem wasserdichten Segeltuch überzogen sind und sich so zusammenfalten lassen.

Sie sind zweitheilig und bei 1·3*m* Breite 4·27*m* lang. Sammt zwei Stück 2·0*m* langen Laufbrettern und einem Boot für den Bau eines schwimmenden Steges wiegt 1 Ponton 105*kg*, repräsentirt somit eine Tragthierladung.

Ein Ponton hat bei 15*cm* Tauchung ca. 800*kg* Tragkraft, zwei derlei Pontons daher 1.600*kg*, das ist die Tragkraft der russischen Schlauch-Flöße. Die heutigen technischen Mittel lassen noch zahlreiche andere Constructionen für leichte oder leichteste Brückentrains zu. T.

Ermittlung der Zugkraft beim Lasten-Transport auf der flüchtigen Feld-Eisenbahn. Die Leistungsfähigkeit in der Lastenförderung auf Geleisen hängt wesentlich vom Reibungs-Coëfficienten ab. Je nach der mehr oder weniger unregelmäßigen Lagerung des Geleisestranges werden auch die Reibungs-Coëfficienten nicht unbedeutende Verschiedenheiten zeigen (tadellose Vollbahn $^1/_{1000}$, holpriges Geleise $^1/_{150}$).

Diese nur beiläufig nach der Zugleistung des Pferdes mit den sogenannten praktischen Blick beurtheilt, gibt oft recht unzuverlässige Daten. Wer in diesem Falle sich ein vollkommen klares Bild über die Reibungsverhältnisse machen will, um für verschiedene Verhältnisse einen genauen Maßstab zum Vergleiche zu besitzen, muss sich einfacher, aber doch genügend genauer Messapparate bedienen, welche in jedem Momente der Fahrt die angewendete Zugkraft ablesen lassen. So wird man zu einer Reihe sehr wertvoller Erkenntnisse gelangen, die für den Calcul über die Lastenförderung auf der Feld-Eisenbahn von Bedeutung sein werden. Ich verweise nur auf die genaue Constatierung der Zugkräfte in den Steigungen und den Vergleich derselben mit den theoretisch ermittelten.

Hiezu eignet sich Sacks elastische Zugvorrichtung (Stoßfänger) mit Kraftmesser, welche bereits bei landwirtschaftlichen Maschinen zur Anwendung kommt, wo sie den Hauptzweck verfolgt, die Thiere vor heftigen Stößen, die das Fahrzeug erleidet, zu schützen.

Vielleicht führen die Kraftmessungen mit diesem Apparate bei der Feldbahn auch zu einer praktischen Verwertung in dieser Richtung, denn ein sehr unregelmäßig liegendes Geleise kann auch Stöße im Fahrzeuge, die sich auf das Zugthier übertragen, verursachen.

Die Kuppelung mehrerer Fahrzeuge miteinander mithilfe des Stoßfängers gewährt aber unbedingt eine leichtere Ingangsetzung eines Feldbahntrains.

Der Stoßfänger besteht (siehe Taf. 12, Fig. *A*, I, II, III) aus einem sechsgliedrigen, eine Spiralfeder umschließenden Gelenkrahmen, der im Ruhestande ein Rechteck bildet. Die parallel zur Achse der Feder liegenden Seiten sind getheilt und bilden Gelenke, die mit der Zugstange, respective mit der Anhängevorrichtung verbunden sind, wie die Figuren zeigen. Die Feder steht mit beiden Enden auf entsprechenden tellerförmigen Scheiben, durch welche eine Zunge geht, die an der linken Rahmenseite festgenietet und an der rechten Seite lose zwischen 2 Stiften geführt ist. Wenn der sechsgliedrige Rahmen bei der Arbeit langgezogen und die Feder zusammengedrückt wird (siehe Fig. *A* III), so tritt die Zunge aus dem Rahmen heraus und von der Gewichtsskala auf derselben ist die Zugkraft abzulesen.

Der Vorzug dieses Stoßfängers mit Kraftmessung liegt in der eigenthümlichen Wirkung des die Feder umgebenden Rahmens, welcher die Druckhöhe derselben zu verdoppeln und die Stoßwirkung auf die Feder um die Hälfte zu vermindern geeignet ist. Wenn z. B. die Feder 50*mm* Druckhöhe hat, so ist die Ausdehnung des Rahmens in der Zugrichtung ca. 100*mm* (gleich der Elasticität eines sehr dicken weichen Kissens) und wenn die Zugkraft 400*kg* wäre, so können diese von einer Feder von 200*kg* Druckkraft aufgefangen werden. Der durch das Hindernis veranlasste Stoß dehnt den Rahmen des Stoßfängers aus, um das Maß dieser Ausdehnung wird die Überwindung des Hindernisses verlangsamt und somit der sonst bei jedem Anprall entstehende Verlust an Zugkraft vermieden.

Der Stoßfänger wird in verschiedenen Stärken für ein-, zwei- und vierspännigen Betrieb mit 200—300, 400—600 und 800—1.200*kg* Druckkraft ausgeführt. Das Gewicht desselben beträgt 2—3*kg*. Der Preis desselben beträgt 10—12 fl.

Wenn der Zughaken nicht, wie in Fig. *A* ersichtlich, eingeschaltet ist, wird er in der Einrichtung geliefert, wie sie die Fig. *B* I, II, III zeigt, um ihn an allerlei Ackergeräthen und Fuhrwerken mit der einen oder anderen Art der Anhängevorrichtung als Stoßfänger und Kraftmesser anwenden zu können.

Wenn die elastische Zugvorrichtung vorherrschend zu Kraftmessungen benützt werden soll, ist die Graduierung auf der Zunge nicht hinlänglich übersichtlich und nicht bequem ablesbar, weil die Theilung für hohe Zugkräfte zu eng wird und die Scala immer in den Rahmen verschwindet. Durch die in der Fig. *C*, I, II, III dargestellte Zeigervorrichtung mit Multiplicator wird die elastische Zugvorrichtung für Zugkraftmessungen noch viel brauchbarer.

Die Zeigervorrichtung mit Graduierung ist auf einer Platte angebracht, die mittels eines Zapfens in der Platte drehbar gelagert ist. Wenn nun durch Anspannung der Feder der Apparat in Bewegung kommt, so tritt die Zunge aus dem Rahmen heraus, schiebt den Zeigerarm in der Führung, nimmt diese mit und veranlasst sie zu einer $^1/_4$ Umdrehung (bei der äußersten Beanspruchung). Dabei verkürzt sich nach und nach der am Zeiger angebrachte Winkelarm als Hebel und bringt den Zeiger in entsprechend raschere Bewegung, steigert also den Ausschlag, während die Bewegung der Zunge, entsprechend der abnehmenden Elasticität der Feder immer kleiner wird. Die Zeigerspitze beschreibt dabei einen elliptischen Bogen, in welchem die Bewegung der Zunge auf etwa das $2^1/_2$fache vermehrt wird, und in demselben Maßstabe ist demnach auch die Graduierung auf der Platte weiter und deutlicher, als die auf der Zunge, so dass von derselben nun aus ziemlicher Entfernung die Zugkraft nach Kilogramm bequem abzulesen ist. Die Federn werden auch mitunter nach Fig. *D* construiert. Die Zugkräfte der Zugthiere schwanken bekanntlich je nach dem Gewichte derselben zwischen 50—100*kg* (Thiergewicht 250—600*kg*). Sie kann auf kurze Strecken verdoppelt und verdreifacht werden, also selbst auf 150—300*kg* gesteigert werden.

Sack erzeugt auch selbstregistrierende Kraftmesser, welche die Zugkraft anzeigen und diese, sowie die Wegeslänge an jeder Stelle genau auf einen Papier-

streifen aufzeichnen. Mit ihnen wurden bei verschiedenen Bodengattungen an gezogenen Ackergeräthen Zugkraftschwankungen, u. z. bei milden Boden von 10—70*kg*, bei lehmigen und steinigen Boden von 10—200*kg* constatirt. Eine Beschreibung desselben wird noch folgen. T.

Erzeugung von Kanonen und Panzerplatten in den Stahlwerken zu Bethlehem in Amerika. Nach der Zeitschrift „Eisen und Stahl" werden die Blöcke zu Kanonenringen aus Martin-Öfen, die eine Fassung von 10 bis 30*t* besitzen, cylindrisch gegossen, mit einer Withworth'schen hydraulischen Presse im flüssigen Zustande gepresst und nach dem Erkalten zu Scheiben zerschnitten, gebohrt und hierauf unter den Schmiedepressen, welche mit 2000 bis 5000 Atmosphären Druck angeordnet sind, warm ausgestreckt.

Ein gegossener Block bis auf einen Kern von 150*mm* auf der Drehbank zu Scheiben zerschnitten und dann gebrochen, zeigte vollkommene Dichtigkeit im Inneren von unten bis oben, wodurch nachgewiesen ist, dass durch das Pressen im flüssigen Zustande den Fabricaten die größtmöglichste Sicherheit ertheilt wird.

Die Blöcke zu Panzerplatten sollen nicht gepresst, sondern unter einem Dampfhammer von 125*t* Fallgewicht und 5*m* Hub bis zur fertigen Abmessung ausgeschmiedet werden, wie dieses das hiefür angenommene Fabricationssystem von Creuzot vorschreibt.

Schmiede-Panzerstücke bis zu 100*q* Gewicht können auch in mehreren österreichischen Eisenwerken erzeugt, also verhältnismäßig billig beschafft werden. Es lassen sich derartige Stücke recht gut bei Casematten-Constructionen verwerten, denn sie nehmen bei 25*cm* Dicke eine Fläche von 5m^2 ein, sind also bei 1·5*m* Breite noch über 3*m* breit, was gestattet, sie als geneigten Schild zwischen Hartguss- oder Flusseisenpfeiler an der Stirne einer Panzer-Casematte zu verwenden, wie es bei holländischen Panzerbatterien der Fall ist, bei welchen die geneigten Platten in Coulissen der ebenfalls außen schrägen Hartgusspfeiler liegen. Eine einfachere Construction ist kaum denkbar; sie hat sich bei der Erprobung bewährt und ist bei ihrer geringen Zielfläche sehr empfehlenswert, besonders für die Traditoren-Batterien an der Kehle der Panzerforts moderner Fortificateure, wie des holländischen Obersten Voorduin und des österreichischen Obersten Brunner. T.

Die Eigenschaften des Stahles bei niedrigen Temperaturen[1]. Nach einem in der „*Revue d'artillerie*", erschienenen ausführlichen Berichte hat die französische Regierung vor kurzem eine Reihe von Versuchen mit Kanonenstahl bei niedrigen Temperaturen angestellt. Man benützte dabei gehärtete und ungehärtete Probestücke, u. zw. bei Temperaturen von 56 bis 73° C. unter 0, welche durch Kältemischungen herbeigeführt wurden. Die Elasticitätsgrenze wuchs um 11% und die Bruchgrenze um 3 bis 6% bei den gekühlten Stäben. Ihre Dehnung gieng um 12 bis 14% herunter, auch verminderte sich die Contraction und brachen dieselben bei den Schlagproben nach ca. sechs Schlägen gegenüber 14½ Schlägen bei gewöhnlichen Temperatur-Verhältnissen. Sämmtliche Erscheinungen schwanden, sobald die gekühlten Stäbe die gewöhnliche Lufttemperatur wieder erreichten. T.

Magnet zur Benützung bei Hohöfen. Hughes und Gawthrop haben auf einer Ausstellung in Pittsburg einen von der Thomson, Houston Motor-Compagnie angefertigten Elektro-Magneten vorgeführt, welcher zum Ausheben des Eisens aus dem Masselbeet der Gießhalle bestimmt ist. Dieser Magnet hat eine Tragfähigkeit von 3300*kg*, ähnelt der Form einer Glocke mit nahezu senkrechten Seitenwänden von etwa 50*cm* Höhe und ungefähr 60*cm* Durchmesser am Boden. Die Wandstärke der

[1]) In nächster Zeit wird in den „Mittheilungen" über die Versuchsergebnisse berichtet werden, welche das Militär-Comité bei seinen Festigkeits- (insbesondere Schlag- und Spreng-) Proben an abgekühltem und warmen Eisen und Stahl erhalten hat. A. d. Red.

Glocke beträgt $7^1/_2 cm$ und befindet sich in derselben, fest am Boden liegend, eine kräftige Spirale, wodurch ein mächtiger Magnet gebildet wird, wenn ein elektrischer Strom hindurchgeht.

Der an einem Drahte befestigte Magnet kann gehoben und gesenkt werden und kann man das gehobene Eisen einfach durch Abstellen des Stromes fallen lassen. („Eisen und Stahl.") T.

Verbreitung des Gefrier-Verfahrens nach Poetsch beim Schachtabteufen und Stollenbau. Einem Vortrage des General-Directors Poetsch, den derselbe am heurigen Bergmannstage zu Halle an der Saale gehalten, ist zu entnehmen, dass sich das Gefrier-Verfahren weit über die Grenzen Deutschlands ausbreitet. So sollen demnächst zwei Schichten von $50m$ Tiefe im Departement Pas de Calais, dann zwei in der Grafschaft Staffordshire abgeteuft werden. In China wird eine Brückenfundierung damit bewirkt, und sind Schachte zu Lodz in Russisch-Polen und in den Vereinigten Staaten nach dem Gefrier-Verfahren auszuführen geplant. Die ungarische Tarjaner Eisenwerksgesellschaft will eine Stollenstrecke von bedeutender Länge ausführen lassen. Neuerdings wurde bei dem Kalisalzbergwerk in Meklenburg mit 20 Gefrier-Apparaten in der Zeit von 108 Tagen eine stabile Frostmauer bis etwa $70m$ Tiefe hergestellt, unter deren Schutz der Jessenitzer-Schacht, etwa $80m$ tief mit Eisenverkleidung eingebaut werden konnte. Als dies geschehen, wurde der Schacht mit bis auf 60° Celsius erwärmten Wasser gefüllt, das 14 Tage lang auf einer Temperatur von 40° erhalten wurde, wobei die Frostmauer vollständig aufthaute. T.

Röhren aus Holzfaser. Ingenieur Peschl theilt in der „Wiener landwirthschaftlichen Zeitung" mit, dass in New-York die Drähte für elektrische Leitungen in Röhren aus Holzfaser eingebettet werden. Versuche haben eine Zugfestigkeit von 1.100 Pfund pro Quadratzoll ergeben und haben $2^1/_2$zöllige Röhren einen Druck von 80—100 Pfund ausgehalten. Die Röhren sind leicht, stark und billiger als Eisen. Gegenwärtig werden dieselben in Längen bis 5 Fuß erzeugt und so geformt, dass sie auch mit Eisenröhren verbunden werden können. Die bis jetzt erzeugte kleinste Sorte sind $2^1/_2$zöllige Röhren. T.

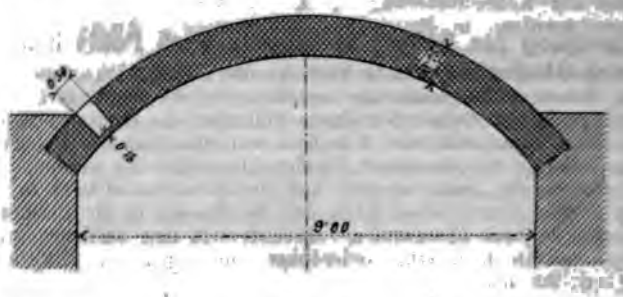
Monier-Gewölbe. Die „Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines" bringt einen vom Ingenieur Holzer in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure gehaltenen Vortrag: „Der Umbau der gewölbten Bahn-Überfahrten auf der Localstrecke der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft mit besonderer Rücksicht auf das hiebei in Anwendung gebrachte System Monier". Den hiebei besprochenen Bauten gieng, da ähnliche Ausführungen nicht bestanden, die Erbauung eines Versuchs-Objectes auf dem Matzleinsdorfer Bahnhofe voraus, worüber ein Bericht in dem 1. Hefte des vorigen Jahrganges der „Mittheilungen" enthalten ist. Der damals in Aussicht gestellte fernere Bericht wird noch im Laufe des heurigen Sommers folgen und gleichzeitig neue Versuchsergebnisse bringen.

Vorläufig sei aus dem obenerwähnten Vortrage nur auf die Erfahrungen hingewiesen, welche bei dem

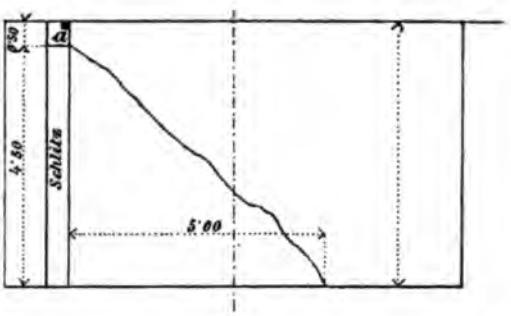
Abtrag der alten Ziegelgewölbe gemacht wurden und die deshalb sehr bemerkenswert sind, weil sie zeigen, wie weit man mit der Querschnittsverschwächung gehen kann, ehe der Einsturz erfolgt.

Bei einem auf offener Strecke gelegenen Objecte von $9{\cdot}0m$ Lichtweite und $5{\cdot}0m$ Breite, welches in einem Intervalle von $1^1/_2$ Stunden beseitigt werden musste, wurde folgender Vorgang gewählt: Nach Beseitigung der Überschüttung und der Gewölbnachmauerung wurde in der Nähe eines der beiden Widerlager auf die ganze Gewölbbreite ein Schlitz getrieben, welcher den Bogenquerschnitt bis auf eine halbe Ziegelstärke verschwächte. Nach Beginn des Intervalles, in welchem der Bogen entfernt werden musste, wurde von beiden Gewölbstirnen gegen die Mitte vor-

schreitend der Schlitz ganz durchgeschlagen und war schließlich nur noch eine Ziegelbreite, also 0·15m übrig, ohne dass sich irgendwelche Risse zeigten. Erst als dieser halbe Ziegel nochmals auf die Hälfte reduciert war, als demnach von einer Querschnittsfläche von $75 \times 500 = 37{\cdot}500 cm^2$ nur mehr ca. $115 cm^2$, also nur der 325. Theil übrig war, stürzte der Bogen ein.



Ein anderer, gleich dimensionierter Bogen, wurde in gleicher Weise in Angriff genommen und trat hiebei nur insofern eine Abänderung ein, als das vollständige Durchschlagen des Schlitzes nur von einer Gewölbstirne gegen die andere vorgenommen wurde. Hiebei trat der sehr bemerkenswerte Fall ein, dass die vollständige Trennung schon auf 4·50m der Gewölbbreite vorgeschritten war, ehe sich von dem vollkommen in der Luft hängenden Gewölbe ein Dreieck loslöste, ein Umstand, der wohl schlagend darauf hinweist, dass der Zugfestigkeit des Mörtels ein ganz wesentlicher Antheil an der Tragfähigkeit der Gewölbe zugemessen werden darf. Auch hier erfolgte der Einsturz des Gewölbes erst dann, als nur mehr ein Ziegelfragment (*a* der Figur) übrig war.



Ganz ähnlich wurde bei weiteren sechs zu demolierenden Objecten vorgegangen, und war das Resultat immer gleich, mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo die Schlitzbreite zu gering bemessen war und das Gewölbe beim Niederstürzen sich nochmals einzwängte und wo trotz klaffender Risse die Manipulation des Schlitzens wieder durchgemacht werden musste, ehe der Absturz des Bogens erfolgte. K.

Über die Aufstellung eines Überbaues der Eisenbahnbrücke über den Ohio unterhalb Pittsburg in Nordamerika mittels schwimmenden Gerüstes berichtet das „Centralblatt der Bauverwaltung" nach dem „*Engineering News*". Weil der Hauptlauf des dort in zwei Arme getheilten Flusses für den bedeutenden Verkehr von Flößen und Kähnen frei zu halten war, musste von der Einrichtung fester

Gerüste im Stromlaufe abgesehen werden. Unterhalb der Brückenstelle (das Wasser ist dort durch ein Wehr angestaut und ruhig) wurden parallel zum Ufer hölzerne Joche von 4·10*m* Höhe über dem gewöhnlichen Wasserstande geschlagen; darüber kamen eiserne Querträger zu liegen, die nun ein 16·75*m* hohes hölzernes Gerüste aufnahmen, auf welchem der eiserne Überbau fertiggestellt wurde. Die Jochanordnung war so erfolgt, dass es jetzt möglich war, mit neun Prähmen, wie sie auf dem Ohio zur Kohlenförderung benützt werden, unter das Holzgerüste einzufahren; hiezu wurden die Prähme mittels besonderer Einlasshähne vorerst durch Wasserballast soweit gesenkt, dass sie sammt ihrer besonderen Eingerüstung unter die eisernen Querträger gebracht werden konnten, worauf man sie vor den Jochen durch lange Hölzer fest verband. Als hierauf das Wasser mittels Dampfpumpen aus den Prähmen entfernt wurde, hoben sie das Holzgerüste sammt der Eisenconstruction von den Jochen ab und erhielten es in freischwebender Lage. Die Prähme wurden hierauf ausgefahren, an ihren unteren Enden gleichfalls fest verbunden und mittels Zugseilen parallel zur Bahnaxe geschwenkt und stromaufwärts in die Brückenöffnung eingefahren. Durch Wiedereinlassen von Wasser in die Prähme brachte man sie zum allmäligen Sinken, worauf die Eisenconstruction auf ihre vorher erbauten Widerlager zu liegen kam. Das Schwenken und Einfahren in die Brückenöffnung dauerte etwa 8 Stunden. K.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Februar 1891.

Mit Ende Jänner 1891 waren krank verblieben	12.616	Mann
Im Monate Februar 1891 sind neu erkrankt	21.391	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	78	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.442	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	27	
Im Monate Februar 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.566	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.000	„
Zusammen	21.566	Mann
darunter als:		
genesen	20.099	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	108	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·40	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	12.441	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.842	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.599	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.566 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.309	—
Darm-Typhus	87	19	Lungen-Entzündung	214	18
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	301	—	Rippenfell-Entzündung	73	3
Blattern	7	—	Magen-Katarrh	1.002	—
Tuberculose der Lungen	100	31	Acuter Darm-Katarrh	671	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.339	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	427	—	Wunddruck der Füße	441	—
Trachom	134	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	78	26	0·41	Lemberg	72	28	0·48
Innsbruck	102	26	0·22	Budapest	73	29	0·44
Graz	92	27	0·23	Pressburg	69	25	0·52
Zara	97	37	0·63	Kaschau	70	24	0·15
Prag	78	28	0·60	Temesvár	81	32	0·56
Josefstadt	84	28	0·61	Hermannstadt	85	36	0·37
Krakau	78	29	0·37	Agram	78	32	0·31
Przemyśl	66	28	0·24	Sarajevo	76	29	0·35

Außerdem sind noch vorgekommen:

36 Selbstmorde, 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Automatisch wirkendes Mundstück für Respirationsapparate.

(Hiezu Tafel 13.)

Unter diesem Titel ist im russischen Ingenieur-Journal 1891, Heft 2, anhand einer Skizze, ein von Dr. Scheidemann construierter Mundverschluss beschrieben, der dem mit ihm ausgerüsteten Mineur oder Feuerwehrmanne, in Räumen, die mit nicht athembarer Luft erfüllt sind, das Einathmen mitgenommener oder von ferneher zugeführter, athembarer Luft, sowie das Ausathmen der durch den Athmungsprocess verdorbenen Luft derart ermöglichen soll, dass einerseits die Athmung unter gewöhnlichem Atmosphärendruck erfolgt und anderseits ein weiteres Hinzuthun des Mineurs oder Feuerwehrmannes als das gewöhnliche Ein- und Ausathmen, unnöthig ist.

Diese Forderungen werden gegenwärtig an einen brauchbaren Athmungsapparat überhaupt gestellt. Früher bei uns als sogenannte Minenrettungsapparate normiert gewesene derartige Einrichtungen litten bekanntlich an dem Übelstande, dass entweder — wie bei dem Apparate von Martony — die in einer eisernen Flasche unter hohem Drucke mitgenommene atmosphärische Luft auch nach dem Austritte aus der Flasche noch immer höhere Spannung besaß, als gewöhnliche Luft und daher sowohl auf die Athmungsorgane schädlich wirkte, als auch Congestionen erzeugte; oder aber es musste der Mineur — wie beim Minenrettungsapparate von Ebner — um die zu hohe Spannung der mitgenommenen Luft ungefähr auf den gewöhnlichen Atmosphärendruck zu ermäßigen, einen an der Mündung des Luftrohres befindlichen Regulierhahn handhaben, und hiebei auf die Tonhöhe einer als Controlmittel dienenden Pfeife, welche nahe der erwähnten Mündung von der bereits regulierten Luft durchströmt wurde, achten etc., wodurch seine Aufmerksamkeit von der ihm obliegenden Arbeit abgelenkt wurde; das Regulieren brachte gewöhnlich die gespannte Luft dennoch nicht genau auf den Atmosphärendruck.

Roucquairolle-Denairouze ersann einen, diesem Übelstande abhelfenden Luftvertheiler: eine Metalldose mit mehreren Fächern und mit Ventilen, deren Spiel durch Kautschukwände der Fächer geregelt wird; in das letzte Fach, aus welchem der Mineur die athembare Luft saugt, kann dieselbe aus dem Luftreservoire überhaupt nur dann eintreten, wenn sie sich früher auf den gewöhnlichen Atmosphärendruck ausgedehnt hat.

In einfachster Weise ist dieses Princip in dem, gegenwärtig in unserer Genie-Ausrüstung normierten Athmungsapparate von van Bremen (Inhaber einer Firma zu Kiel, welche einschlägige Artikel für Taucher, Pompiers etc. erzeugt) verwirklicht, mit welch letzterem nun die eingangs beschriebene Construction verglichen werden soll.

Der „Vertheiler" — die Luftbüchse — beim Athmungsapparate von van Bremen ist eine vom Mineur auf dem Rücken zu tragende cylindrische Blechbüchse, ungefähr von der Größe einer Tabatière, zu welcher die — bekanntlich mittels eines Blasbalges comprimierte — atmosphärische Luft vom Mineneingange her durch einen Kautschukschlauch geführt wird, worauf sie — nach dem Passieren der Luftbüchse mittelst Kautschukschlauches — zum Mundverschlusse und aus diesem in den Mund des Mineurs gelangen soll. In Figur 1 sind die Luftbüchse und der Mundverschluss abgebildet. In der ersteren (l) ist ein sogenanntes Fischkiemenventil eingeschlossen, an dem zweiten (m) ein ganz

gleiches außen angesetzt. Das Fischkiemenventil ist ein Kautschukrohrstutz (r), der an dem einen Ende sich zu einem Säckchen (s) verflacht, welches nicht vollkommen geschlossen ist, sondern längs der Linie a b einen Schlitz aufweist; dieser öffnet sich, wenn vom Rohrstutz her Luft, welche stärkere Spannung, als gewöhnliche Luft besitzt, in das Säckchen eindringt; er schließt sich dagegen vollständig, wenn auf die beiden Seitenflächen des flachen Säckchens von außen Luft von höherer Spannung drückt, als solche im Rohrstutze herrscht. In der Luftbüchse und im Mundverschlusse kommt dies so zur Geltung, dass die vom Blasbalge herkommende, gepresste Luft in den Rohrstutz des in der Luftbüchse nach innen gerichteten Fischkiemenventils eindringt, den Schlitz des Säckchens öffnet und in den Mundverschluss gelangt. Hat sie daselbst noch höhere Spannung als der Atmosphärendruck, so tritt sie nicht etwa in die Mundhöhle des Mineurs, den sie belästigen würde, sondern durch den Rohrstutz und den — sich unter dem Überdrucke öffnenden — Schlitz des am Mundverschlusse angesetzten Ventils nach außen, so lange bis im Innern des Mundverschlusses die Spannung auf den Atmosphärendruck gesunken ist. Dass hiebei das Athemholen des Mineurs saugend mitwirkt, liegt auf der Hand; auf Entfernungen von 50m zwischen dem Mineur und der Atmosphäre reicht das Athemholen allein hin um (ohne Gebrauch des Blasebalges) frische Luft herbeizuschaffen.

Beim Ausathmen öffnet sich das am Mundverschlusse befindliche Ausathmungsventil unter dem den Atmosphärendruck überragenden Drucke der verdorbenen Luft und lässt selbe in den vom Mineur betretenen Raum ausströmen. In den Schlauch zwischen der Luftbüchse und dem eben genannten Ventile kann diese ausgeathmete, erdorbene Luft nicht gelangen (um beim nächsten Athemzuge wieder eingeathmet zu werden), weil ihr im selben Augenblicke entweder die vom Blasbalge herkommende frische Luft mit Überdruck entgegentritt, oder aber — wenn letzteres eben nicht der Fall ist — die schon im erwähnten Schlauchstücke befindliche athembare Luft den von der verdorbenen Luft auf sie ausgeübten Druck auf das in der Luftbüchse befindliche Ventile fortpflanzt und dieses schließt. Die so, im mehrerwähnten Schlauchstücke vollkommen eingeschlossene, athembare Luft staut daher die vom Munde des Mineurs kommende Luft zurück, und diese muss, wie schon oben erwähnt, durch das Ausathmungsventil entweichen.

Wie aus vorstehendem ersichtlich, entspricht unser normierter Athmungsapparat den eingangs aufgestellten zwei Forderungen. Noch sei erwähnt, dass der Mineur überdies — außer der Möglichkeit des Bezuges von athembarer Luft durch die automatische Thätigkeit des beschriebenen Apparates — noch in der Handhabung eines elektrischen Signalapparates über ein Mittel zur Regelung der erforderlichen Menge athembarer Luft verfügt, die bekanntlich für jeden Organismus und für den jeweiligen Zustand des Athmenden (ob in Ruhe, oder in mehr oder minder anstrengender Arbeit begriffen) wechselt: er kann nämlich durch festgesetzte passende Zeichen die am Blasebalge Beschäftigten zu schnellerem, bezw. langsamerem Arbeiten auffordern.

Das von Dr. Scheidemann vorgeschlagene Mundstück für Respirationsapparate ist dagegen folgendermaßen beschaffen:

Im Innern eines $2^1/_2$ Zoll (6·5cm) dicken, im wesentlichen cylindrischen Holzkörpers sind in axialer Richtung 2 Kanäle m und n (Fig. 2) geführt

von denen der erste mit dem vom Luftreservoir herleitenden Kautschukschlauche T in Verbindung steht und daher dem Einathmen dient; Kanal n lässt die ausgeathmete Luft in den vom Mineur betretenen Raum ausströmen. Würde nun weiter keine andere Einrichtung getroffen sein, so wäre es für den zweckmäßigen Gebrauch des — mit seinem breiteren Ende im Munde zu haltenden — Mundstücks nothwendig, dass der Mineur abwechselnd mit seiner Zunge bald den einen, bald den andern dieser Kanäle verschlösse: beim Einathmen den Kanal n, beim Ausathmen den Kanal m, wodurch thatsächlich das Mischen der nicht athembaren mit der athembaren Luft vermieden würde; freilich müsste diese Bewegung der Zunge während des ganzen Aufenthalts des Mineurs in dem Raume mit nicht athembarer Luft äußerst regelmäßig erfolgen. Dies ist wohl erreichbar, wenn es sich um weiter nichts, als um den Aufenthalt in einem solchen Raume überhaupt handelte; unter der Voraussetzung jedoch, dass die Aufmerksamkeit des Mineurs schon durch die erschwerte Beweglichkeit, dann aber durch die ihm jedesmal obliegende besondere Aufgabe ausgiebig in Anspruch genommen sein wird, darf man eine regelmäßige Functionierung der Zunge des Mineurs im geforderten Maße nicht erwarten, es muss vielmehr auf ein automatisches Functionieren des Mundstücks gerechnet werden können.

Dies wird durch folgende Einrichtungen erreicht:

Die Kanäle m und n sind an ihrem unteren Ende mittels Klappen a und b verschlossen, deren erste sich nach innen, die andere nach außen öffnet, wenn die Kraft der auf selbe von innen, bezw. von außen wirkenden und die Klappen unter gewöhnlichen Umständen auf ihr Lager pressenden Federn g oder c überwunden wird. Begreiflicherweise müssen die Federn so empfindlich sein, dass die Spannkraft derselben durch die geringste Verschiedenheit des Druckes zu beiden Seiten der Klappen schon überwunden wird, damit sich so die letzteren öffnen können.

An dem Holzkörper ist ein Rohr B (siehe die Ansicht Fig. 3) angesetzt, das den Kanal d enthält, der an seinem oberen Ende mittels der erwähnten Klappe a geschlossen ist, am unteren Ende aber den Luftzuführungsschlauch T trägt. Das Rohr B ist vom Regulator K, der in einem gewöhnlichen Hahn besteht, quer durchsetzt; durch die Schraube h ist er gegen das Herausfallen geschützt; zum Schutze der Klappe b dient die Drahtnetzhaube f.

Das Spiel der Klappen beim Ein- und Ausathmen ist aus der Figur erklärlich.

Wenn der Druck im Luftreservoir dem Atmosphärendrucke gleicht, so geht das Spiel der Klappen leicht vor sich; ist das Reservoir mit athembarer Luft unter höherem Drucke gefüllt, so muss der Regulator K nach der einen oder andern Seite gedreht werden, damit nach Bedarf mehr oder weniger Luft zum Mundstücke ströme und der Druck auf die Klappe a ebenso groß werde, als jener, der auf die Klappe b von außen wirkt.

Beim Gebrauche von Luftreservoirs aus elastischem Materiale und bei jenem von Respiratoren ist die Anwendung des Regulators überflüssig[1]).

Wir bemerken hiezu folgendes:

Das beschriebene Mundstück scheint zum Festhalten im Munde mittels der Zähne bestimmt zu sein, oder doch — sofern auch für eine Befestigung

[1]) Da Luft von gewöhnlichen Atmosphärendruck zum Mundstücke gelangt. A. d. Ref.

des Mundstückes mittels Riemen u. dgl. am Kopfe des Mineurs vorge… ist — behufs luftdichten Abschlusses des fortwährenden innigen Anlie… der Lippen bedürfen.

Auch bei unserem Minenrettungsapparate ist in besonderen Fäl… daher wohl nur ausnahmsweise, ein in den Mund reichender und eventuell… den Zähnen festzuhaltender Mundverschluss normiert, der aber auch mi… Bändern am Kopfe festgehalten werden kann. Er wird dann angewendet, w… — wegen abnormer Gesichtsbildung des mit dem Athmungsapparate zu a… stierenden Mineurs — ein luftdichter Abschluss des gewöhnlichen Mundversch… mittels eines an demselben angebrachten und den Mund des Mineurs umgeb… mit Luft gefüllten Kautschukkissens nicht möglich ist.

Diese normale Adjustierungsweise des Mundstückes muss jedenfalls … besonders wenn unter die Kopfriemen ein mehrfach zusammengefaltetes feuch… Tuch aufgelegt wird — als die zweckmäßigste, der Befestigungsweise … Dr. Scheidemann'schen Mundstückes vorzuziehende, bezeichnet werden, … letztere eine gewisse Ermüdung der in Anspruch genommenen Muskelpar… herbeiführen dürfte.

Die Wahl des Holzes als Material für das Mundstück setzt jedenfa… die Verwendung verlässlich trockenen Holzes voraus, da sonst die Dichtu… des Mundstückes, sei es nun durch das Entstehen von Rissen oder du… Verziehen der Aufliegeflächen der Klappen beim Eintrocknen des Holzes, u… damit auch dessen verlässliches Functionieren leiden müsste.

Auch die Voraussetzung, dass die auf die Klappen drückenden Fed… ihre erforderliche Empfindlichkeit bei noch hinreichender Sicherheit des V… schlusses der Klappen im Ruhezustande der letzteren auf die Dauer bewah… erscheint etwas bedenklich und in dieser Hinsicht der Gebrauch von elastisch… Kautschuk-Ventilen vortheilhafter, wenn auch nicht geleugnet werden k… dass letztgenanntes Materiale — wenn für dessen Conservierung nicht gesorg… wird — zum Sprödewerden neigt und daher auch seine guten Eigenschaften … einbüßen wird.

In dieser Richtung haben jedoch die erst in jüngster Zeit ergangen… Weisungen hinsichtlich Conservierung der in unserer Ausrüstung vorhanden… Kautschukartikel Vorsorge getroffen. Hauptmann Dietl.

Kleine Notizen.

Versuche über Brennzeiten von Tempierplatten (Satzscheiben) b… verschiedenen Ortshöhen. Der schweizerische Oberst Alfred Roth veröffentlich… in der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie" folgende Versuch… ergebnisse über Brennzeiten von 8·4*cm* und 12*cm* Tempierplatten (Satzringen) b… verschiedenen Ortshöhen.

Nachdem sich bei Schießversuchen in Fondo del Bosco eine ziemlich erhe… lich längere Brennzeit der Zeitzünder-Satzringe gegenüber den Brennzeiten in Th… und Aarberg herausgestellt hatte, erschien es nothwendig, den Einfluss der Ortshö… resp. der Luftdichtigkeit, auf die Brennzeit der Tempierplatten etwas genauer zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden je einer und derselben Fabricationspartie eine Anzahl 8·4*cm* und 12*cm* Tempierplatten entnommen und

in Thun . . . . . 563*m* über dem Meere
in Fondo del Bosco . . . . . 1309*m* „ „ „
und auf dem Gotthard (Hospiz) . 2095*m* „ „ „

an diesen deren Brennzeit in ruhendem Zustande bei bestimmten Tempierungen (Tempierungen) geprüft.

Für die Versuche wurden sowohl 8·4*cm*, als 12*cm* Tempierplatten mit gleichmäßiger Theilung (Secundeneintheilung), bei welcher je 10 Theile annähernd einer Secunde Brennzeit in ruhendem Zustande in der Ortshöhe Thun entsprechen, verwendet.

Die 8·4*cm* Tempierplatten waren zu diesem Zwecke daher in 130 gleiche Theile, die 12*cm* Tempierplatten (die obere in 130, die untere in 150) in zusammen 280 gleiche Theile eingetheilt.

Die Brennzeit-Messungen wurden bei den 8·4*cm* Tempierplatten bei einer Tempierung von 60 und 120, bei den 12*cm* Tempierplatten durch verschiedene Combination der oberen und unteren Platte, bei einer solchen von 120 und 240 Tempierungstheilen vorgenommen. Die 8·4*cm* Tempierplatten stammten vom Juni 1890, die 12*cm* vom April resp. Februar 1887.

Die Versuche haben folgende mittlere Ergebnisse geliefert:

	Thun		Fondo del Bosco		Gotthard	
1. 8·4*cm* Tempierplatten:						
Tempierung	60	120	60	120	60	120
Mittlere Brennzeit in Zehntel-Secunden	63·7	120·5	69·05	128·35	74·5	136·9
Differenz in % der Tempierung	+6·1	+0·4	+15·1	+7·0	+24·1	+14·1
2. 12*cm* Tempierplatten:						
Tempierung	60 120	120 240	60 120	120 240	60 120	120 240
Mittlere Brennzeit in Zehntel-Secunden	63·4 123·2	120·2 237·3	67·5 132·4	126·5 254·2	73·0 142·7	136·6 267·5
Differenz in % der Tempierung	+5·4 +2·7	+0·2 −1·4	+12·5 +10·4	+5·4 +4·7	+21·7 +19·0	+13·8 +11·5

Hieraus ergeben sich für die Höhen-, resp. Barometer-Unterschiede der drei Beobachtungsorte folgende Differenzen in Prozenten der Tempierung:

	Thun Fondo del Bosco		Fondo del Bosco Gotthard		Thun Gotthard	
Höhen-Differenz in . . . . . *m*	746		786		1532	
Barometer-Differenz in . . . . . *mm*	59·6 (f. 8·4*cm*)	58·8 (f. 12*cm*)	46·5		124·1 (f. 8·4*cm*)	123·3 (f. 12*cm*)
1. 8·4*cm* Tempierplatten:						
Tempierung	60	120	60	120	60	120
Brennzeit-Differenz in . . . . . %	9·0	6·6	9·0	7·1	18·0	13·7
Für 100*m* Höhen-Differenz in . . . %	1·2	0·9	1·1	0·9	1·17	0·9
„ 10*mm* Barometer-Differenz in %	1·5	1·1	1·4	1·1	1·45	1·1
2. 12*cm* Tempierplatten:						
Tempierung	60 120	120 240	60 120	120 240	60 120	120 240
Brennzeit Differenz in . . . . . %	7·4 7·4	5·2 5·8	9·2 8·9	8·4 6·8	16·6 16·3	13·6 12·6
Für 100*m* Höhen-Differenz in . . . %	1·0 1·0	0·7 0·8	1·2 1·1	1·1 0·9	1·1 1·06	0·9 0·8
„ 10*mm* Barometer-Differenz in %	1·3 1·3	0·9 1·0	1·4 1·4	1·3 1·0	1·3 1·3	1·1 1·0

Aus diesen Zahlen folgert:

Die Brennzeiten nehmen zu mit zunehmender Ortshöhe u
abnehmender Barometerhöhe, u. z. um circa:

Bei Tempierung 60 1·1 } % der Tempierung 1·4 } % der Tempierung
„ „ 120 1·0 } auf 100*m* Höhen- 1·2 } Barometerdiffer
„ „ 240 0·8 } differenz 1·0 }

oder rund um 1% der Tempierung per 100*m* Höhendifferenz oder 1·2% d
pierung per 10*mm* Barometerdifferenz.

„Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Geni

Einfluss von in das Geschützrohr gelangten Gewehrproje Steintrümmern und Geschosssplittern auf Geschütz und Geschoss Abfeuern von Granaten. Da namentlich bei Festungsgeschützen der Fall treten kann, dass vor dem Abfeuern eines geladenen Geschützes Gewehrpro Steintrümmer oder Geschosssplitter in das Geschützrohr gelangen, erschien es zeigt, sich über den Einfluss solcher Gegenstände auf Geschütz und Geschoss Abfeuern zu orientieren.

Zu diesem Zwecke wurden aus einem umgeänderten 12*cm* Stahlrohr Bleimantel-Granaten verfeuert, wobei jeweilen, nachdem das Geschütz geladen derartige, oben erwähnte Gegenstände durch die Mündung in die Rohrbohrung bracht wurden.

Die Elevation betrug bei sämmtlichen Schüssen 10°. Die Granaten w mit einer Patrone von 1·06*kg* gegen die freie Ebene abgefeuert und die Aufsch punkte eingeschätzt.

Beim ersten Schusse wurde ein 7·5*mm* Stahlmantelgeschoss unmit vor der geladenen Granate, beim zweiten Schusse ein gleiches Geschoss 60*cm* von der Mündung eingebracht. Beide Granaten explodierten normal im Aufschlage auf circa 2.060 resp. 2.140*m*. Das Rohr zeigte keine Beschädigungen.

Beim dritten Schusse lag auf 50*cm* von der Mündung ein keilförmiges G nitstück; auch hier erfolgte die Explosion der Granate im ersten Aufschlage circa 2.040*m* und waren keine Rohrbeschädigungen wahrzunehmen.

Vierter Schuss: 4 kleine Granitstücke von circa 5/2/2*cm* Größe u 3 größere Granitstücke von circa 7/4/4*cm* auf 30—60*cm* von der Mün vertheilt; die Granate explodierte entweder im Rohre oder unmittelbar vor Mündung; das Rohr zeigte leichte Eindrücke von den Granitstücken in einz Feldern und Zügen.

Beim 5. Schusse lagen 4 kleinere und 3 größere Granitstü (wie bei Schuss Nr. 4) auf 60—90*cm* von der Mündung vertheilt; der erste Aufsch erfolgte auf 1.860*m*, die Granate explodierte jedoch erst im zweiten Aufsch Leichte Eindrücke von den Granitstücken konnten in einzelnen Feldern und Z wahrgenommen werden.

Für den siebenten Schuss wurde ein Granatsplitter mittle Größe 40*cm* von der Mündung eingelegt. Die Granate explodierte normal im Aufschlage auf circa 2.040*m*; keine Beschädigungen.

Ein Granatsplitter (1/3 Geschosskopf) einer 12*cm* Bleimantel-Granate, welc für den achten Schuss auf circa 50*cm* vor der Mündung eingebracht war, bewirkte vorzeitige Explosion der Granate; desgleichen drei Granatsplitter von mittl Größe, auf 40—60*cm* von der Mündung vertheilt. In beiden Fällen zeigte das keine Beschädigungen.

Die vorstehenden Versuchsergebnisse zeigen, dass in das Geschützrohr ei drungene Gewehrprojectile, kleinere vereinzelte Steintrümmer und Geschoss ohne Bedeutung sind, dass dagegen größere Steintrümmer und Geschoss oder eine Anhäufung von solchen das verfeuerte Geschoss meist im oder vor Geschützrohre zum Springen bringen, was bei Verwendung von brisanten Spr ladungen nicht ohne Bedeutung sein dürfte.

Das Geschützrohr ist durch solche eingedrungene Gegenstände nur unwesentlichen Beschädigungen ausgesetzt. Eine Verkeilung des Geschosses konnte, trotzdem solche durch die Auswahl und die Art und Weise des Einlegens der Gegenstände zu begünstigen getrachtet wurde, nicht herbeigeführt werden; es wurden diese Gegenstände vielmehr vom Geschosse stets aus dem Geschützrohre einfach hinausgeschoben.

Durch die eingelegten Gegenstände wird die Schussweite naturgemäß mehr oder weniger, theilweise ziemlich stark, verkürzt.

„Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie."

Beschießung von Schneebrustwehren aus dem kleinkalibrigen Berdan-Gewehre. Im Jänner und Februar 1890 führte das Grenadier-Sappeur-Bataillon Großfürst Peter Nicolaus Schießversuche gegen Schneebrustwehren aus, um die Geschosseindringungstiefen und daraus die Brustwehrstärken zu ermitteln, welche gegen das Kleingewehrfeuer hinreichen. Die Versuchs-Brustwehren waren in verschiedener Stärke und bei verschiedenem Zustande des Schnees, nämlich im Thauen, in lockerer Schichtung und festgefroren nach Begießen mit Wasser, ausgeführt worden. Die Beschießung fand mittels des kleinkalibrigen Dragonergewehres, System Berdan, statt u. zw. innerhalb der Distanzen von 150 bis 600 Schritten.

Diese Versuche sind insoferne sehr bemerkenswert, als sie außergewöhnlich kleine Deckungsstärken ergaben, welche von der bei uns für Schneebrustwehren geforderten Stärke, von 3·0*m* gegen Geschosse des Repetiergewehres M. 1888 mit Pulver M. 1890, bedeutend abweichen.

Es zeigte sich nämlich, dass die Brustwehr von 6 Fuß (1·80*m*) Stärke, aus aufthauendem Schnee, mit der Schaufel aufgeworfen, als hinreichend widerstandsfähig gelten kann.

Stampft man eine ebensolche Brustwehre während des Aufwerfens durch Treten mit den Füßen und Pracken mit der Schaufel, so reicht eine Stärke von 5 Fuß (4·50*m*) hin.

Eine aus aufthauendem Schnee errichtete und an der Oberfläche durch Frost hart gewordene Brustwehre widersteht dem Kleingewehrfeuer schon bei einer Stärke von 4 Fuß (1·20*m*).

Wird eine so errichtete Schneebrustwehr mit Wasser begossen, so dass sich auf ihr eine 2 Zoll (5*cm*) dicke Eiskruste bildet, so reicht eine Stärke von 3½ Fuß (1·05*m*) hin.

Der Versuch zeigte, dass glacisartige, mit Wasser begossene, gefrorene Aufschüttungen den Anforderungen beim Schießen auf alle Distanzen besser entsprechen. Ein Theil der Geschosse traf auf der Glacisrösche auf, glitt auf selber, eine seichte Furche erzeugend, weiter und überflog dann die Kammlinie der dahinter liegenden Brustwehre. Der Rest der Geschosse durchbohrte wohl die Eiskruste, drang aber, weil stark abgeschwächt, nur auf unbedeutende Tiefe ein. Beim Schießen auf das gefrorene Glacis wurden sämmtliche Geschosse abgeplattet aufgefunden; dies war auch beim Schießen auf die (begossene) gefrorene 4 und 8 Fuß (1·20*m* und 2·40*m*) starke Brustwehre, aber in geringerem Maße der Fall.

Nach dem „Russischen Ingenieur-Journal."

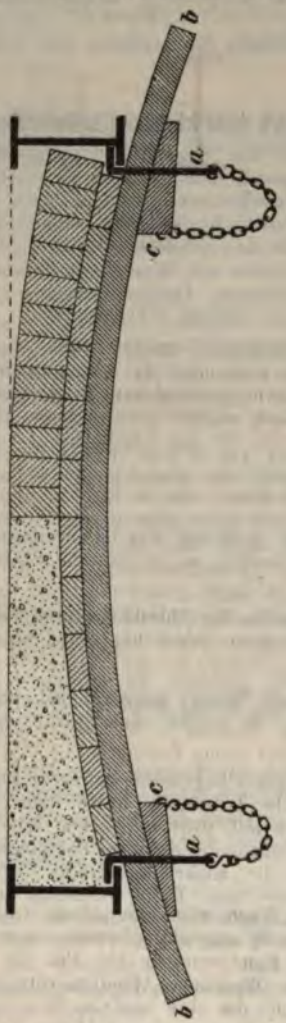
Gewölbe-Rüsthaken und deren Verwendbarkeit in der Praxis. Das deutsche Baugewerks-Blatt bringt in Nr. 9 des Jahrganges 1891 mehrere Beispiele von Gerüsthaken, von welchen einzelne so compliciert sind, dass ihre Verwendung in der Praxis ausgeschlossen ist; einige davon sind jedoch sehr sinnreich und dabei einfach construiert und dürften bei allen zwischen eisernen Trägern gewölbten Decken, welche nicht auf Rutschbögen gewölbt werden können — also z. B. bei den Betongewölben — mit Vortheil verwendbar sein.

Die in Fig. 1 dargestellte, aus Flacheisen gebildete zangenförmige K
wird durch die Last der darauf liegenden Holme *a* fest an den eisernen Träge
presst. Durch hölzerne Keile *b* wird die Gewölbeschalung in die richtige
gebracht und das spätere Ausschalen des vollendeten Gewölbes ermöglicht. Bei
wendung dieses Rüsthakens muss das Einwölben der beiderseits des Trägers be
lichen Gewölbe vollkommen gleichmäßig erfolgen, da bei einseitiger Belastung
Klaue, diese leicht geöffnet und hi-durch ein Gerüsteinsturz veranlasst werden kö

Figur 1.

Figur 2.

Figur 3.

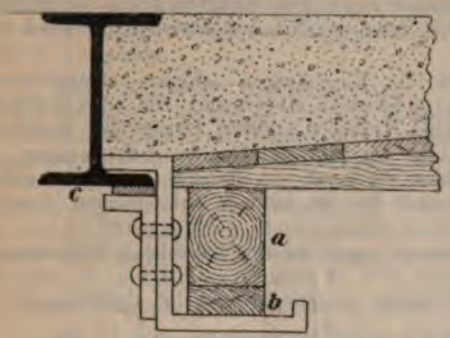


Diesem Übelstande hilft die in Fig. 2. dargestellte Klaue ab, welche an de
unteren Ende mithilfe einer Schraube und Mutter geschlossen wird, so dass
selbstthätiges Öffnen der die Trägerflanschen umfassenden Zange ausgeschlossen
Allerdings wird diese Construction dadurch vertheuert werden, dass die Schra
beim wiederholten Gebrauche dieses Gewölberüsthakens öfter verloren gehen dür
daher ersetzt werden müsste.

Fig. 3 versinnlicht einen Gewölberüsthaken, welcher mit einem eiser
Gewölbelehrbogen, der sich bei verschiedenen Spannweiten verwenden lässt, verbun

ist. Die beiden aus Flacheisen gebildeten Haken *a*, *a* sind mit einem Schlitze versehen, durch welchen ein hochkantig gebogenes Flacheisen *b* gesteckt und durch eiserne Keile *c*, *c* fixiert wird. Das Flacheisen *b* bildet so einen Gewölbelehrbogen, welcher bei verschiedenen Spannweiten, unter der Voraussetzung des gleichbleiben-

Figur 4.



Figur 5.

den Gewölbsradius, Verwendung finden kann. Da diese Voraussetzung bei den im Hochbau meist zwischen 1·00*m* und 2·50*m* Weite gespannten Gewölben gewöhnlich zutrifft, so ist auch die Verwendung der eisernen Gewölblehre in den meisten Fällen zulässig. Die Verwendung derselben ist jedoch bei Gewölben zwischen gemauerten Widerlagern ausgeschlossen, da in diesem Falle für das Flacheisen *b b* Schlitze im Mauerwerk ausgespart werden müssten.

Sehr einfach, dabei praktisch verwertbar, scheinen die in Fig. 4 und 5 dargestellten Haken zu sein. Fig. 4 zeigt einen aus zwei aneinander genieteten 14/30*mm* starken Flacheisen gebildeten Rüsthaken, welcher durch einen Holzkeil *c* fest an die Trägerflansche gedrückt wird. Der den hölzernen Gewölbelehrbogen unterstützende Holm *a* wird durch Holzkeile *b* in die richtige Lage gehoben. Beim Abrüsten des fertigen Gewölbes wird zuerst der Keil *b* gelüftet und entfernt, hierauf folgt der Holm *a* und die sonstige Schalung, schließlich, nach Entfernung des Keiles *c*, der eiserne Gerüsthaken. Der in Fig. 5 gezeichnete Haken ist noch einfacher als der soeben beschriebene, nur aus einem Flacheisen gebildet. Er hat nur gegenüber jenem den Nachtheil, dass er nicht entfernt werden kann, wenn im Gewölbe nicht ein entsprechender Schlitz — von der Breite des Hakens — bis nach Entfernung desselben unausgemauert bleibt. Dies lässt sich bei einem Betongewölbe sehr einfach dadurch erzielen, dass vor Beginn des Betonierens ein Brettstück anschliessend an den Gerüsthaken auf die Schalung gestellt und nach erfolgter Betonierung entfernt wird.

Nach dem „Deutschen Baugewerks-Blatt".

Brücke über den Canal la Manche. Nach einer im „*Génie civil*" enthaltenen Notiz berichtete G. Hersent in einer Sitzung der „*Société des ingenieurs civils*" über die Ergebnisse der Studien und Sondierungen im Pas de Calais, welche im Sinne des Auftrages des Ministers für öffentliche Arbeiten vorgenommen worden waren. Darnach sind zwei Tracen möglich: die eine vom Cap Gris-Nez nach Folkestone, mit einer Länge von 37.300*m* bei einer Meerestiefe von 53·0*m* Maximum; die andere vom Cap Blanc-Nez nach South Foreland, 33.300*m* lang und höchstens 51·0*m* tief.

Nach den „*Comptes rendus*" berichtet J. Renaud über die geologischen Verhältnisse des Meeresgrundes längs der ersteren, der südlichen, Strecke. Die Untersuchungen, welche die Erforschung des submarinen Grundes der Meerenge und der Mächtigkeit der darüber gelagerten Sand- und Anschwemmungsschichte zum Zwecke hatte, erforderten Bohrungen in Tiefen zwischen 55 und 60*m*, welche durch

die Heftigkeit der Strömungen und durch die fast ununterbrochene Bewegung des Meeres sehr erschwert wurden. Die Sondierungen wurden auf verschiedene Art durchgeführt.

An Stellen, wo der Fels nackt oder nur wenig überlagert war, wurden einfach durch Bleischeiben beschwerte Stangen verwendet, die am unteren Ende Röhren angefügt hatten, welche je nach der Natur des zu untersuchenden Bodens mit verschiedenartig angeordneten Klappen versehen waren. Das Auffallen dieser Vorrichtung auf dem Meeresgrunde genügte, um die unten gezahnten Röhren entsprechend tief eindringen zu lassen.

Nach einer zweiten Art wurden die Eisenstangen langsam herabgelassen, durch einen Dreifuss vertical gehalten, und sodann eingerammt. Die unteren Röhren und Klappen waren so wie früher. Beide Methoden ergaben vorzügliche Resultate.

Der dritte Apparat diente, um die Mächtigkeit der Anschwemmungen zu messen. Er war aus einer Röhre gebildet, die genügend beschwert wurde; indem man von oben Wasser einspritzte, brachten die im inneren entstehenden Anhäufungen das ganze Rohr zum sinken.

Die Karte des Grundes der Meerenge wurde durch 2.700 solcher Sondierungen und 400 Bohrungen aufgenommen.

Nach „*Génie civil*“ und „*Comptes rendus*“.

Internationale elektrotechnische Ausstellung zu Frankfurt a. Main. Der „Officiellen Ausstellungs-Zeitung“ entnehmen wir folgende Angaben:

Zweck der Ausstellung ist, in einem Gesammtbilde die Entwicklung der Elektrotechnik zur Anschauung zu bringen und ausserdem eine Reihe wichtiger Fragen der Elektrotechnik der Lösung entgegen zu führen.

Programm. Gruppe I. Motoren für elektrotechnische Zwecke, als: Dampf-, Wasser-, Luft- und Gasmotoren mit den nöthigen Dampferzeugern und Hilfsapparaten. II. Erzeugung der Elektricität. III. Fortleitung der Elektricität mit sämmtlichen Leitungsmitteln und Hilfsapparaten. IV. Elektricitäts-Sammler und Umsetzungsapparate. V. Elektrische Kraftübertragung in ihrer Anwendung auf industrielle Zwecke aller Art. VI. Elektrische Beleuchtung mit besonderer Abtheilung für Installationen aller Art. VII. Telegraphie und Telephonie. VIII. Elektrisches Signalwesen in seiner Anwendung auf Eisenbahnen, Bergwerks-, Schiffs-, See-, Kriegswesen und Zeitübermittlung: Haustelegraphie; Schutzvorrichtungen gegen Blitz-, Feuer-, Einbruch- und andere Gefahren. IX. Elektrometallurgie und Elektrolyse. X. Messinstrumente, wissenschaftliche Apparate, akustische und optische Instrumente in Beziehung zur Elektrotechnik; Lehrmittel. XI. Anwendung der Elektricität in der Medicin und Chirurgie. XII. Elektrotechnische Literatur.

Aus der Fülle der Ausstellungsgegenstände sei von jeder Gruppe das wichtigste erwähnt.

ad I. Kesselhaus und Maschinenhalle. Über 3000 HP stehen durch 20 Kessel zur Verfügung. In der Maschinenhalle sind über 60 Motoren in Betrieb, darunter neue Gasmotoren, die mit den betreffenden Dynamos direct gekuppelt sind. Verwendung des Abdampfes zu Heizzwecken.

Druckluftmotoren wurden trotz der ergangenen Aufforderung nicht ausgestellt.

ad II. Wechselstrom-Maschinen sind wieder in Aufnahme gekommen und ebenso zahlreich als die Gleichstrom-Maschinen vertreten. Große Typen bis zu 600 HP. Antrieb von kleineren Dynamos durch Verminderung der Tourenzahl mit kleineren Motoren.

ad III. Besonders bemerkenswert sind die Anlagen von Fernleitungen der elektrischen Energie. So sind in dem 3km entfernten Palmengarten drei Dynamos aufgestellt, welche ihren Strom theils durch unterirdische Kabel, theils durch Luftleitungen zur Ausstellung schicken: ebenso eine Maschine in dem 14km entfernten

Offenbach. Die Verwendung sehr weit entfernt liegender, billiger Wasserkräfte wird dadurch gezeigt, dass die Wasserkraft von 300 HP aus dem 175*km* entfernten Lauffen am Neckar in der Ausstellung zur Beleuchtung und zu verschiedenen motorischen Zwecken verwendet wird. Letztere Anlage wird erst am 15. August fertiggestellt sein.

ad IV. Leitungsmateriale und Apparate zur Umwandlung hochgespannter Fernleitungsströme in niedergespannte Verbrauchsströme und deren Regulierung sind in einem besonderen Gebäude untergebracht. Accumulatoren sind zur Aufnahme von 400 HP vorhanden.

ad V. Ein neuer Drehstrommotor. — Die elektrische Kraftvertheilung und Kraftübertragung kommt in großem Maßstabe für verschiedenartige Gewerbe in wirklichen Betrieben zur Darstellung. Man findet mittels Elektromotoren angetriebene Drehbänke, Web- und Stickmaschinen, Schmirgel-, Knet- und Mischmaschinen, Holzbearbeitungs-Maschinen, Maschinen für Schuhfabrication, Nadelfabrication, Diamantschleifereien, Dampfwäscherei, Seifenfabrication, Glasschleiferei und Glasspinnerei, Nähmaschinen, Buchdruckerschnellpressen etc. Ferner Kraftübertragungs-Anlagen für elektrische Feuerspritzen, Ventilatoren, Pumpen, Häuser-Aufzüge u. s. w. Seitens des preußischen Staates ist hier auch ein „Muster-Bergwerk" mit vorwiegend elektrisch betriebenen Anlagen ausgestellt.

ad VI. Die verschiedenartigsten Systeme von Glühlampen und Bogenlichtlampen mit den mannigfachen Installations-Apparaten. Theater mit den neuesten Vervollkommnungen der Bühnenbeleuchtung und ein Versuchstheater für technische Darstellung der Bühnenbeleuchtung. Statt der fontaines lumineuses wird ein neuer Beleuchtungseffect an einem 10*m* hohen Wasserfalle gezeigt werden. Beleuchtung aus Leuchtthürmen und aus einem Ballon captif.

ad VII. Historische Entwickelung der Telegraphie und Telephonie an den Apparaten. Übertragung von Musikaufführungen aus Frankfurt, Bockenheim, Homburg, Wiesbaden, dann der Aufführungen der Münchener Hofoper. „Lautsprechendes Telephon", dass mehrere Personen einen zugeleiteten Solovortrag ohne Zuhilfenahme des Hörrohres vernehmen können. „Telephon-Automaten" zum Anschlusse an das Fernsprechamt. Phonograph und Gramophon.

ad VIII. Sicherheitsvorrichtungen. Signalapparate, Bremsvorrichtungen, Central-Weichenanlagen u. s. w., elektrische Beleuchtungswagen, um bei dringenden Nachtarbeiten rasch ausgiebiges Licht zu verschicken. Elektrische Eisenbahnen; unter anderem auch die Modelle der Bahn Mödling-Hinterbrühl und einer einspurigen Projectsbahn aus Budapest. Elektrische Grubenbahn und Bremsbahn. Elektrische Boote mit einem Fassungsraume für 100 Personen werden den Wasserverkehr zur Ausstellung vermitteln. Aufzug auf einen 40*m* hohen Aussichtsthurm.

ad IX. Reinmetallgewinnung. Ozonbereitung. Aluminium-Industrie.

ad X. Laboratorien für Fabrication elektrotechnischer Gegenstände. Apparate zu Demonstrationen; darunter der Apparat von Hertz zum Nachweise der elektrischen Schwingungen.

ad XI. Innere Beleuchtungsvorrichtungen, wie für Augen-, Kehlkopfspiegel. Zahntechnische Hilfsmittel.

ad XII. Eigenes Lesezimmer mit fachwissenschaftlichen Blättern und Veröffentlichungen.

Experimental-Vorträge. Congresse.

Als besondere Ausstellung wird in einem eigenen Pavillon eine Sammlung von Projecten, Plänen und Betriebsergebnissen von elektrischen Centralanlagen zu sehen sein, wodurch die verschiedenen Städteverwaltungen, welche für den 27., 28. und 29. August zu einem besonderen Städte-Congresse eingeladen sind, Gelegenheit bekommen, die verschiedenen Systeme zu studieren.

Prämiierungen finden nicht statt. Unter dem Präsidium v. Helmholtz's wird eine Prüfungs-Commission die ausgestellten Gegenstände fachmännisch prüfen, die

Resultate in einem streng wissenschaftlichen Berichte niederlegen, und dadurch eingehendes und verlässliches Studienmateriale liefern.

Nach der „Officiellen Ausstellungs-Zeitung".

Fortpflanzung der elektrischen Wellen (nach Hertz) in der Luft.

Anschließend an ihre ersten verificierenden Versuche über die Hertz'sche elektrische Wellenbewegung in Leitungsdrähten[1]) haben Sarasin und de la Rive ein anderes Experiment von Hertz, nämlich jenes der Fortpflanzung der elektrischen Induction durch die Luft bei Abwesenheit jedes metallischen Leiters wiederholt, worüber sie laut „*Comptes rendus*", CXII, Nr. 13 von 1891 der französischen Akademie der Wissenschaften berichteten, was nachstehend im Auszuge wiedergegeben werden soll.

Der primäre Erreger wird nach Hertz vor einen ebenen metallischen Schirm und parallel zu demselben placiert. Die elektrischen Wellen, welche ersterer aussendet, pflanzen sich durch die Luft fort, gelangen an den Schirm, welcher für sie die Rolle eines Spiegels spielt, so dass die Wellen von selbem reflectiert werden und sodann mit den noch weiter directe an den Schirm gelangenden Wellen ein System stationärer Wellen erzeugen, deren erster Knotenpunkt im Spiegel (Schirm) liegt.

Um das sich vor dem Spiegel etablierende System zu studieren, wird der bekannte circulare „Resonator" in zwei verschiedenen Hauptpositionen daselbst angebracht: 1. parallel zum Spiegel und zum Erreger, d. h. in die Ebene der Welle, 2. in senkrechter Richtung gegen Erreger und Spiegel, also in die Schwingungsebene.

In beiden Fällen sind die — die Lage der Knotenpunkte constatierenden — Resultate absolut übereinstimmend hinsichtlich der Lage der Maxima und Minima (Wellenknotenpunkte) der elektromotorischen Kraft.

Außer diesen beiden Anordnungen hat Hertz eine dritte getroffen, wobei er die Interferenz der Wellen auf einem gleichen Resonator hervorbringt, an welchen selbe von einem analogen Erreger directe durch die Luft oder auf einem Leitungsdrahte gelangen. Aus diesen Versuchen schloss Hertz infolge der großen Wellenlängen des Spiegels, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen durch die Luft nahe doppelt so groß sei, als jene in Leitungsdrähten, so dass diese beiden Geschwindigkeiten im Verhältnisse 7 zu 4 zu einander stehen, entgegen der Theorie Maxwell's, welche fordert, dass diese beiden Geschwindigkeiten gleich seien.

In Hinblick auf die Wichtigkeit der Entscheidung dieser Frage machten die eingangs genannten Forscher selbe zum Gegenstande ihrer Untersuchung.

Bei ihren ersten Versuchen hatten sie die Erfahrung gemacht, dass die undulatorische Periode eines gegebenen circularen Resonators constant sei, welches auch der primäre Erreger sei, durch welchen ersterer in Action gesetzt wird, und dass ein und derselbe Erreger in Gegentheil umsomehr die Beobachtung der Wellenlänge gestatte, wenn man Ringe (Resonatoren) verschiedener Durchmesser anwendet: sie benützten nun diese Erfahrung beim Comparativ-Versuche der Fortpflanzung in Leiter und Luft.

Als Schirm wurde eine ebene Bleiplatte von 2·8*m* Höhe und 3·0*m* Breite vertical aufgehängt. Der Erreger und die große Inductionsspule von Ruhmkorff waren dieselben wie beim vorjährigen Versuche.

Der Erreger war mit seiner horizontalen Axe in die Normale gelegt, welche im Centrum des Schirms auf diesen gedacht wurde, und seine Entfernung von diesem wechselte zwischen 4·0 und 10·0*m*. Der Resonator war auf einem gleitenden Wagen fixiert, der sich längs einer hölzernen Bahn bewegte.

Unter vielfacher Variation der Versuchsbedingungen und Wiederholung der Beobachtungen wurden bei Verwendung von 10 verschiedenen Ringen (Resonatoren) folgende Resultate erhalten:

---

[1]) Besprochen im Heft Nr. 3 der „Mittheilungen" 1891 unter „Mehrfache Resonanz der Wellenschwingungen". A. d. Red.

Tabelle der Entfernungen in *m* vom Schirme.

Benanntlich	Durchmesser des Kreises (Ringes) *D*									
	1*m*	0·75*m*	0·50*m*	0·35*m*	0·35*m*	0·25*m*	0·25*m*	0·20*m*	0·20*m*	0·10*m*
	aus 1*cm* dickem Draht				aus 2mm dickem Draht	dicker	dünner	dicker	dünner	dicker
						Draht				
1. Wellenbauch	2·11	1·60	1·11	0·76	0·75	0·46	0·54	0·39	0·42	0·21
1. Knoten.....	4·14	3·01	.	1·49	1·51	0·94	1·17	0·80	0·93	0·41
2. Wellenbauch	.	.	.	2·30	2·37	1·63	1·89	1·24	1·55	0·59
2. Knoten.....	.	.	.	3·04	3·10	2·15	2·40	1·69	2·05	0·79
3. Wellenbauch	.	.	.	.	.	2·71	2·94	.	2·46	0·96
3. Knoten.....	.	.	.	.	.	3·14?	.	.	.	.
$^1/_4$ Wellenlänge in der Luft	2·03	1·41	1·11	0·76	0·80	.	0·60	0·43	0·51	0·19
$^1/_4$ Wellenlänge im Drahte.....	1·92	1·48	0·98	0·73	.	.	0·56	.	0·45	.
2 D.....	2·00	1·50	1·00	0·70	0·70	0·50	0·50	0·40	0·40	0·20

In dieser Tabelle sind die Mittel der mit jedem Ringe erhaltenen Maße aufgeführt, welche unter sich Differenzen aber ohne System aufwiesen. Bei diesen in der Luft (ohne Leiter) durchgeführten Versuchen wurde, sowie bei den früheren (vorjährigen) am Leitungsdrahte stattgehabten Versuchen, constatiert, dass ein circularer Resonator immer dieselbe Wellenlänge gibt, selbst wenn man die Dimensionen des Erregers innerhalb gewisser Grenzen wechseln lässt. (Sämmtliche Funkenerscheinungen sind beim Versuche der Fortpflanzung der Wellen in der Luft viel schwächer, als im Leitungsdrahte und müssen daher sowohl eine sehr empfindliche Mikrometerschraube als auch engere Grenzen der Erregerdimensionen gewählt werden.)

So also beobachtet man auch hier, was die genannten Experimentatoren in ihrem vorjährigen Versuche als multiple Resonanz bezeichneten.

In dem Falle großer Wellenlängen, also bei Anwendung der Ringe von 1·00*m* und 0·75*m* Durchmesser, welche die Wellen sehr schnell und weit vom Spiegel wegtragen und selbe der directen Wirkung des Erregers sehr nähern, ist nicht leicht auf exacte Weise mehr als der erste Wellenbauch und Wellenknoten, ausser den im Spiegel selbst liegenden Wellenknoten zu constatieren, wie die Lücke in der Tabelle zeigt. Mit den kleineren Ringen, für welche die Dimensionen des Spiegels auch weit günstiger sind, lassen sich leicht drei Bäuche und Knoten bestimmen.

Die Äquidistanz derselben ist — wie die Tabelle zeigt — hinreichend genau[1]).

Das wichtigste Resultat, welches aus den vorbesprochenen Versuchen hervorgeht, zeigen die drei letzten Horizontalrubriken der Tabelle, nämlich dass die erhaltene Wellenlänge bei der Fortpflanzung der Elektricität in der Luft sehr genau jener bei der Fortpflanzung im Drahtleiter ist. Das Viertel der einen und der anderen Wellenlänge ist nebenbei nahezu gleich dem doppelten Durchmesser des zughörigen Ringes. Hieraus folgt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hertz'schen elektrischen Wellen durch die Luft genau dieselbe ist, wie jene in einem Drahtleiter.

Nach „*Comptes rendus*".

[1]) Hertz legte den ersten Knoten auf eine gewisse Distanz vor den Spiegel. Diese Störung an der Raumgrenze scheint aus den Versuchen der französischen Experimentatoren nicht hervorzugehen. Wie nämlich aus der Tabelle zu ersehen, zeigt das erste Wellenlängenviertel keine systematische Differenz gegen die anderen Wellenlängenviertel.

Die Explosion des Friedenspulvermagazins „Vigna Pia". Dieses Magazin, im Südwesten der Stadt Rom, in der gleichnamigen Gegend und nur 3 km von der Porta Portese entfernt gelegen, bestand aus einem gemauerten 35·63 m langen und 13·2 m breiten zweistöckigen Gebäude mit Souterraingeschoss (das Souterraingeschoss scheint auch als Laboratorium gedient zu haben) und einer Vorhalle. Eine Umfassungsmauer, fast ebenso hoch als das Magazinsgebäude mit einem vorgelegten Graben, umgrenzte einen 100·95 m langen und 47·75 m breiten Hofraum, in welchem das Pulvermagazin unsymmetrisch lag. An der Innenseite der Umfassungsmauer lief ein Rondengang, von wo aus die Wachposten sowohl das Umterrain als auch den Innenraum überblicken konnten; zu diesem führte eine Treppe aus dem in einer Ecke der Umfassungsmauer befindlichen Wachhause, das gegen den Hofraum zu abgeschlossen und nur von außen zu betreten war. Die Zufahrt zum Magazinsgebäude lag zunächst des Wachhauses in der Langseite der Umfassungsmauer und war mit einem eisernen Thore verwahrt. Die Wachstube stand mit dem circa 1·0 km entfernten Fort Portuense in telephonischer Verbindung, doch functionierte der Apparat schon seit einiger Zeit vor dem Eintritte der Katastrophe nicht.

Im ganzen waren darin deponiert: 265.000 kg Schwarzpulver, 24.000 Geschützpatronen, 35.000 Zünder und 1.000 Signalraketen.

Am 28. April d. J., 6½ Uhr morgens, vernahm der am Rondenweg befindliche Wachposten aus dem Souterrain des Magazinsgebäudes ein anhaltendes Geknatter, welchem eine schussähnliche Detonation folgte. Der herbeigerufene Wachcommandant verständigte sogleich durch Absendung einer Ordonnanz den Commandanten des Forts Portuense, welcher, am Orte angelangt, die schleunige Räumung des Wachhauses verfügte, da aus dem Dachraume des Magazins schon Rauch aufzusteigen begann und ein intensiver Geruch nach verbranntem Pulver in der Umgegend wahrzunehmen war. Die Abziehenden waren circa 200 m vom Objecte entfernt, als selbes um 7 Uhr 8 Minuten in die Luft flog.

Die Wirkung der Explosion äußerte sich in einem ziemlich großen, über die Stadt Rom hinwegreichenden, Umkreise.

Das Barometer sank um 15 bis 16 mm, der Seismograph zu Rom zeigte eine heftige Erderschütterung mit besonders ausgesprochener Verticalcomponente an und setzte der zurzeit von Westen herstreichende Wind plötzlich in die Richtung aus Südost um. Besonders machte sich die aëromotorische Wirkung der Explosion bemerkbar; sie wurde in den umliegenden Ortschaften von Frascati, Albano, Tivoli, Grottaferrata, Marino, das ist auf eine durchschnittliche Entfernung von circa 30 km und in südlicher Richtung sogar bis Porto Anzio (40 km), deutlich vernommen.

Ein 6·0 m tiefer und 100 m im Durchmesser betragender Trichter bezeichnete die Stelle, wo das Munitionsmagazin gestanden war; in einem Umkreise von 1 km waren sämmtliche Gebäude buchstäblich umgelegt, die Bäume entwurzelt und auf große Entfernung fortgeschleudert. Von den bestandenen Straßen und Wegen waren nur mehr Spuren vorhanden. In weiterer Entfernung wurden alle Gebäude bedeutend erschüttert, so dass ihre Mauern vielfach barsten, und die Verglasungen eingedrückt wurden.

Der an den städtischen Objecten verursachte Schaden beträgt 460.000 Frcs., jener, den der Staat erleidet, beläuft sich auf mehrere Millionen. Die Zahl der theils leicht, theils schwer Verwundeten beträgt über 200 Personen.

Die Ursache, welche diese furchtbare Katastrophe im Gefolge hatte, ist noch nicht bestimmt festgestellt. Nach allem, was bis nun über die eingeleitete aber noch nicht abgeschlossene Untersuchung in die Öffentlichkeit gedrungen ist, dürfte eine Selbstentzündung der deponiert gewesenen Signalraketen (razzi da segnali) die Explosion verursacht haben.

„L'esercito italiano."

Anmerkung der Redaction:

Unsere Vorschriften über die Deponierung von Pulver, dann Spreng- und Zündmitteln bestimmen, kurz erwähnt, folgendes:

Kriegspulvermagazine (Instruction 1867) für 1.000 Zentner (5.600*kg*) Pulver.

Friedenspulver- und Munitionsmagazine (Instruction 1878) für 112·9 Tonnen, d. i. 1.008 Fässer Pulver; größere sind nicht zu erbauen.

Das von einem Zwinger eingeschlossene Magazinsgebäude besteht aus einem Depotraum, einer Vorhalle, einer Durchfahrt und einem Abwäglocale.

Adjustierte Geschosse und Pulverpatronen oder gar lediges Pulver sollen niemals in ein und demselben Munitionsmagazine, in keinem Falle aber nebeneinander hinterlegt werden. Etwa erforderliche Manipulationen mit dem Pulver (Stürzen, Trocknen, Sieben) werden außerhalb des Magazins allenfalls unter einem aufgeschlagenen Laborierzelte vorgenommen.

Dynamit-Magazine	I. große	16.800*kg*	bestehen aus dem: Dynamitdepôt, Zündmitteldepôt und dem Manipulationsgebäude, welche gänzlich getrennte Objecte bilden.
	II. mittlere	8.400*kg*	
	III. kleine	5.600*kg*	

Dynamit-Handmagazine	IV.	2.800*kg*	bestehen aus dem abgesonderten Dynamitdepôt und dem in einem Objecte vereinigten Zündmitteldepôt und Manipulationsraume.
	V.	1.000*kg*	
	VI.	100*kg*	

Die einzelnen Objecte der Dynamit- und Dynamit-Handmagazine werden durch besondere Erdwälle gegen das Außenterrain und gegeneinander abgeschlossen.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate März 1891.

Mit Ende Februar 1891 waren krank verblieben	12.441	Mann
Im Monate März 1891 sind neu erkrankt	19.828	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	73	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.982	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	26	
Im Monate März 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.292	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.671	„
Zusammen	21.963	Mann
darunter als:		
genesen	20.140	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	132	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·49	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.306	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.675	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.631	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.963 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	3	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3.015	—
Darm-Typhus	122	18	Lungen-Entzündung	254	16
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	379	—	Rippenfell-Entzündung	116	7
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	1.105	—
Tuberculose der Lungen	127	48	Acuter Darm-Katarrh	622	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.501	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	571	—	Wunddruck der Füße	526	—
Trachom	110	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	68	22	0·35	Lemberg	73	28	0·70
Innsbruck	81	22	0·29	Budapest	71	32	0·45
Graz	76	22	0·57	Pressburg	68	28	0·20
Zara	94	38	0·76	Kaschau	72	32	0·45
Prag	73	28	0·60	Temesvár	85	41	0·24
Josefstadt	87	27	0·48	Hermannstadt	83	37	0·53
Krakau	67	25	0·64	Agram	75	33	0·77
Przemyśl	58	26	0·53	Sarajevo	73	29	0·45

Außerdem sind noch vorgekommen:

28 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Graphische Auflösung von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades.

(Hiezu Tafel 14.)

Um bei der Auflösung der Gleichungen 3. und 4. Grades die Benützung von Logarithmentafeln und das Ausziehen der 2. und 3. Wurzel entbehrlich zu machen, wurde für jene Fälle, wo keine größere Genauigkeit gefordert wird als die Bestimmung der ersten 2 bis 3 geltenden Stellen, die beiliegende Tafel construirt.

Die Untersuchung über die Zahl der complexen (imaginären) Wurzeln, dann über die Vorzeichen der vorhandenen reellen Wurzeln, welche in einer Gleichung 2., 3. oder 4. Grades vorkommen können, wird aufgrund der folgenden Betrachtungen der mathematisch geschulte Leser selber durchzuführen imstande sein.

Um in das Wesen der Tafel einzuführen, möge mit den Gleichungen 2. Grades begonnen werden.

I. Gleichungen 2. Grades.

Eine Gleichung 2. Grades mit den Wurzeln x_1 und x_2 hat die Form:

1) $\quad \ldots \; x^2 + A\,x + B = 0$

worin

2) $\quad \ldots \; x_1 + x_2 = -A$

3) $\quad \ldots \ldots \; x_1\,x_2 = B.$

Trägt man x_1 als Abscisse und x_2 als Ordinate eines ebenen rechtwinkligen Coordinatensystems auf, so stellt 2) die Gleichung einer geraden Linie, 3) Die Gleichung einer gleichseitigen Hyperbel vor. Die Schnittpunkte dieser beiden Linien haben zur Abscisse die eine, zur Ordinate die andere Wurzel der quadratischen Gleichung 1).

Zur Vereinfachung dieser Construction wurde die beiliegende Tafel zusammengestellt. Zu derselben gehört noch eine Oleate, welche von der Tafel selbst abgenommen werden kann und folgende Linien zu enthalten hat: Die Parabel P, deren Axe $a\,b$, die Scheiteltangente $D\,C$ und die Gerade $A\,B$.

In der Tafel wurde $1cm$ als Einheit für die Werte der Coordinaten angenommen. Dementsprechend sind die Theilstriche auf den Coordinatenaxen, vom Ursprunge aus mit 0 bis + 10, beziehungsweise 0 bis −10 bezeichnet und können noch Zehntel der Einheit abgelesen und kleinere Bruchtheile als Zehntel abgeschätzt werden.

Die Gleichung 2) erhält ihr graphisches Bild in der Verbindungslinie jener beiden, auf den Coordinatenaxen befindlichen Punkte, deren Bezeichnung gleich ist „$-A$“, d. i. dem mit umgekehrtem Vorzeichen genommenen Coëfficienten des zweiten Gliedes der gegebenen quadratischen Gleichung. Diese Linie braucht nicht wirklich gezogen zu werden, sondern man wird sich mit Vortheil der Oleate bedienen, indem man die auf derselben gezeichnete gerade Linie $a\,b$ an die beiden früher erwähnten Punkte der Coordinatenaxen anlegt, um die Gerade 2) zu markieren.

Letztere liegt immer parallel zur Diagonale $A\,C$ des die Tafel einschließenden Quadrates $A\,B\,C\,D$.

Die graphischen Bilder der Gleichung 3) sind, wie erwähnt, lauter gleichseitige Hyperbeln, deren Asymptoten mit den Coordinatenaxen zusammenfallen und deren zusammengehörige Äste stets in zwei gegenüberliegende Quadranten der beigegebenen Tafel liegen: und zwar für positive Werte von B rechts oben und links unten, für negative B links oben und rechts unten.

Diese Hyperbeln wurden, — mit Intervallen von 2 zu 2, — für alle Werte von $B = 0$ bis $B = 100$, und von $B = 0$ bis $B = -100$ in die Tafel eingezeichnet und am Rande der Tafel mit den zugehörigen Werten von B bezeichnet.

Die Coordinaten der Schnittpunkte jener Hyperbel, welche dem der Gleichung 1) entnommenen speciellen Werte B entspricht, mit der dem Wert $-A$ entsprechenden geraden Linie 2), können leicht abgelesen werden und ergeben die gesuchten Wurzeln der Gleichung 1).

Nachdem sich hiebei zwei Schnittpunkte ergeben und, dem obigen zufolge, die Wurzeln der gegebenen Gleichung als Abscisse und Ordinate erscheinen, somit im ganzen 4 Werte von Coordinaten abgelesen werden können, welche die gegebene quadratische Gleichung erfüllen: so müssen je zwei dieser Werte gleich sein und zwar ist stets die Abscisse des einen Schnittpunktes gleich der Ordinate des zweiten und umgekehrt, wie dies auch aus der symmetrischen Lage aller durch die Gleichungen 2) und 3) dargestellten Geraden und Hyperbeln, gegen eine den Coordinatenwinkel halbierende gerade Linie $B\,D$, folgt.

Beispiel.

Die Gleichung:

$$x^2 - 7\,x + 10 = 0$$

sei aufzulösen. Hierin ist

$$\begin{aligned} -A &= +7 \\ B &= +10. \end{aligned}$$

Legt man die Gerade $a\,b$ der Oleate auf die mit $+7$ bezeichneten Punkte der Abscissen- und Ordinatenaxe der Tafel, so schneidet dieselbe die mit $+10$ bezeichnete Hyperbel in 2 Punkten, als deren Abscissen die Werte

$$\begin{cases} x_1 = +2 \\ x_2 = +5 \end{cases}$$

abgelesen werden. Dies sind die gesuchten Wurzeln der gegebenen Gleichung.

Die Ordinaten der beiden Schnittpunkte müssen dieselben Wurzelwerte ergeben, brauchen daher nicht weiter berücksichtigt zu werden.

II. Gleichungen vom 3. Grade.

Die allgemeine Form der Gleichungen 3. Grades ist:

4) $\quad \ldots \quad x^3 + A\,x^2 + B\,x + C = 0$

Sind x_1, x_2, x_3 die Wurzeln dieser Gleichung, so ist

5) $\quad \ldots\ldots\ldots \quad x_1 + x_2 + x_3 = -A$

6) $\quad \ldots \quad x_1\,x_2 + x_1\,x_3 + x_2\,x_3 = B$

7) $\quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad x_1\,x_2\,x_3 = -C$

Setzt man nun

8) . . $x_2 + x_3 = z$

und

9) . . . . $x_2 x_3 = y$

so übergehen die Gleichungen 5), 6) und 7) in:

10) . . . $x_1 + z = -A$

11) . . . $x_1 z + y = B$

12) . . . . $x_1 y = -C$

Durch Elimination von z aus den Gleichungen 10) und 11) erhält man ferner:

13) . . . . . $y = x_1^2 + A x_1 + B.$

Die Auflösung der beiden Gleichungen 12) und 13) nach x_1 und y, ergibt im allgemeinen 3 Werte von x_1 und 3 Werte von y, das sind die gesuchten Wurzeln der gegebenen Gleichung 4) und die zugehörigen Werte von den Producten der beiden anderen Wurzeln.

Wie diese Auflösung graphisch durchgeführt werden kann, soll im folgenden gezeigt werden.

Betrachtet man x_1 und y als die rechtwinkligen Coordinaten auf beiliegender Tafel, so bedeutet Gleichung 12) eine gleichseitige Hyperbel, Gleichung 13) eine Parabel.

Für verschiedene Werte von C erhält man die in der Tafel eingezeichneten und oben beschriebenen Hyperbeln.

Die Parabel hat, wie aus Gleichung 13) ersichtlich, den constanten Parameter $= 1$, ihre Axe ist parallel mit der Ordinatenaxe des Coordinatensystemes und ihre concave Seite ist stets nach oben gekehrt.

Um die Lage des Scheitels zu finden, schreiben wir die Gleichung der Parabel in der Form:

14) . . . . . $y - \left(B - \frac{A^2}{4}\right) = \left(x_1 + \frac{A}{2}\right)^2,$

woraus ersichtlich ist, dass der Scheitel der Parabel die

$$\left.\begin{aligned} \text{Abscisse} &= -\frac{A}{2} \\ \text{und Ordinate} &= B - \frac{A^2}{4} \end{aligned}\right\}$$

hat.

Diese Parabel hat die auf beiliegender Tafel gezeichnete Form und braucht nur, mithilfe der angefertigten Oleate, in entsprechender Lage auf die Tafel aufgelegt zu werden, um aus ihrem Durchschnitte mit der dem Werte C entsprechenden Hyperbel, die Wurzel der gegebenen Gleichung zu erhalten.

1. Beispiel.

Gegeben sei die Gleichung:

$$x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0$$

Hierin ist:

$$A = -4$$
$$B = +1$$
$$C = +6$$

Der Scheitel der Parabel hat daher die Coordinaten:

$$-\frac{A}{2}=+2$$

$$B-\frac{A^2}{4}=-3$$

Die maßgebende Hyperbel ist bezeichnet mit

$$-C=-6$$

Legt man nun die Oleate mit dem Parabelscheitel b auf den P $x=+2, y=-3$ der Tafel und bringt die Axe $a\,b$ der Parabel i entsprechende Lage parallel zur Ordinatenaxe, die Parabelöffnung nach so schneidet die Parabel die mit „-6“ bezeichnete Hyperbel in drei Pu deren Abscissen gleich sind

$$\begin{cases} x_1=-1 \\ x_2=+2 \\ x_3=+3 \end{cases}$$

Dies sind die gesuchten Wurzeln der gegebenen Gleichung.

2. Beispiel.

Die gegebene Gleichung lautet:

$$4x^3-45x^2+92x+96=0$$

Dividiert man dieselbe durch 4, so resultiert

$$x^3-11{\cdot}25\,x^2+23x+24=0$$

Hieraus ist zu entnehmen:

$$A=-11{\cdot}25$$
$$B=+23$$
$$C=+24$$

Daher

$$\left.\begin{aligned} -\frac{A}{2}&=+5{\cdot}62 \\ B-\frac{A^2}{4}&=-8{\cdot}64 \end{aligned}\right\}\ \text{(Scheitel der Parabel)}$$

$$-C=-24\ \ldots\ \text{(Hyperbel)}.$$

Beim Auflegen der Parabel auf die Tafel erkennt man, dass die gebende Hyperbel von der Parabel in ihrem rechts unten liegenden A zwei Punkten getroffen wird, welche die Wurzeln

$$x_1=+4$$

und

$$x_2=+8$$

ergeben. Der Schnittpunkt der Parabel mit dem links oben liegenden Hy aste fällt über den Rand der Tafel hinaus, der dritte Wurzelwert ergib jedoch aus der Beziehung:

$$-A=x_1+x_2+x_3.$$

Im vorliegenden Falle ist

$$x_3=+11{\cdot}25-4-8=-0{\cdot}75.$$

Wenn der Wert von D keine gerade Zahl ist, so tritt die Nothwendigkeit ein, zwischen zwei Hyperbeln der Tafel zu interpolieren. Diese Interpolation geschieht nach dem Auge, es ist jedoch zur Vermeidung von groben Fehlern wichtig, das Gesetz zu kennen nach welchem dieselbe vorzunehmen ist und welches sich folgendermaßen ausdrücken lässt:

Die Interpolation auf einer zur Abscissen- oder Ordinatenaxe parallelen Geraden hat nach demselben Verhältnisse zu geschehen, als durch die Zahlwerte der beiden in der Tafel vorkommenden und der dritten, zu interpolierenden Hyperbel angezeigt wird; soll auf einer geneigten oder krummen Linie interpoliert werden, so sucht man auf derselben jenen Punkt, welcher die durch ihn horizontal oder vertical gezogenen und durch die benachbarten Hyperbeln begrenzten, geraden Strecken, im vorgeschriebenen Verhältnisse theilt.

Tritt der Fall ein, dass sämmtliche Schnittpunkte, welche die Wurzelwerte markieren, über den Rand der Tafel hinausfallen, so kann man durch eine kleine Transformation die Wurzeln auf das gewünschte Mass herabdrücken.

Man substituiert nämlich

22) $\ldots\ldots\ x = m\,\xi$

oder

23) $\ldots\ldots\ x = \xi + m$

in die gegebene Gleichung, löst die daraus resultierende Gleichung nach ξ auf und bestimmt schließlich den Wert von x aus Gleichung 22) beziehungsweise 23).

Für die Substitution nach Gleichung 23) diene das folgende

3. Beispiel.

Die gegebene Gleichung lautet:

$$x^3 - 38\,x^2 + 461\,x - 1768 = 0.$$

Setzt man

$$x = \xi + 10$$

so ergibt sich für die Bestimmung der Coëfficienten der neuen Gleichung, nach bekannter Methode, folgendes Schema:

10)	1	— 38	+ 461	— 1768
	1	— 28	+ 181	(+ 42) [1]
	1	— 18	+ 1	
	1	— 8		

Die Gleichung für ξ lautet nun:

$$\xi^3 - 8\,\xi^2 + \xi + 42 = 0$$

[1]) Wenn in diesem Schema anstelle der eingeringelten Zahl, 0 resultiert, so ist bekanntlich m (im vorliegenden Beispiele 10) eine Wurzel der gegebenen Gleichung 3 Grades und die in derselben Zeile stehenden unterstrichenen Zahlen sind die Coëfficienten einer quadratischen Gleichung, welche die beiden anderen Wurzeln der gegebenen Gleichung enthält.

Darin ist

$$A = -\ 8$$
$$B = +\ 1$$
$$C = +\ 42$$

somit:

$$\left.\begin{aligned} -\frac{A}{2} &= +4 \\ B - \frac{A^2}{4} &= -15 \end{aligned}\right\} \text{(Parabelscheitel)}$$
$$-C = -42 \quad \text{(Hyperbel)}$$

Legt man die Oleate in der richtigen Lage auf die Tafel (so, dass Punkt a der Oleate die Coordinaten $+4$ und $+5$ erhält), so ergibt direct eine Wurzel:

$$\xi_1 = +7$$

Für die beiden anderen Wurzeln bestehen die Gleichungen:

$$\xi_2 + \xi_3 = -A - \xi_1 = +1$$

und

$$\xi_2 \xi_3 = -\frac{C}{\xi_1} = -6$$

Durch Auflegen der Geraden $a\ b$ der Oleate auf die mit $+1$ bezeich Punkte der Coordinatenaxen, erhält man im Schnitte mit der Hyperbel $_n$ die Wurzeln.

$$\xi_2 = -2$$
$$\xi_3 = +3$$

Die gesuchten Wurzeln der gegebenen Gleichung ergeben sich nu der Gleichung $x = \xi + 10$, und zwar:

$$x_1 = +17$$
$$x_2 = +\ 8$$
$$x_3 = +13.$$

III. Gleichungen vom 4. Grade.

Ist

24) . . . $x^4 + Ax^3 + Bx^2 + Cx + D = 0$

eine Gleichung vierten Grades, so bestehen zwischen deren Wurzeln x x_2, x_4 und den Coëfficienten A, B, C, D, die Beziehungen:

25) . . . . . $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 =$
26) . . . $x_1x_2 + x_1x_3 + x_1x_4 + x_2x_3 + x_2x_4 + x_3x_4 =$
27) . . . . . $x_1x_2x_3 + x_1x_2x_4 + x_1x_3x_4 + x_2x_3x_4 =$
28) . . . . . $x_1x_2x_3x_4 =$

Setzt man nun

29) . . . $x_1 + x_2 = m$
30) . . . $x_3 + x_4 = n$
31) . . . . $x_1x_2 = p$
32) . . . . $x_3x_4 = q$.

so übergehen die Gleichungen 25), 26), 27) und 28) in die folgenden:

33) . . . $m+n=-A$

34) . . . $mn+p+q=B$

35) . . . $mq+np=-C$

36) . . . $pq=D$

Aus den beiden Gleichungen 33) und 35) erhält man:

$$m=-\frac{Ap-C}{p-q}$$

und

$$n=\frac{Aq-C}{p-q}$$

Setzt man diese Werte von m und n in Gleichung 34) ein, so erhält man:

$$-\frac{(Ap-C)(Aq-C)}{(p-q)^2}+p+q=B$$

Durch Umformung dieser Gleichung erhält man bei Berücksichtigung von

$$pq=D$$

und $$(p-q)^2=(p+q)^2-4D$$

die Gleichung:

37) $(p+q)^3-B(p+q)^2+(AC-4D)(p+q)-[C^2+D(A^2-4B)]=0$

Setzt man hierin:

38) . . . . . $p+q=z$

so ergibt sich für die Auflösung der gegebenen Gleichung vierten Grades folgende Regel:

Man ermittle eine Wurzel der Gleichung:

39) . . $z^3-Bz^2+(AC-4D)z-[C^2+D(A^2-4B)]=0$

nach der obbeschriebenen Methode; sodann bestimme man aus

40) . . . $\begin{cases} p+q=z \text{ und} \\ pq=D \end{cases}$

auf die bei den Gleichungen zweiten Grades erörterte Art die Werte von p und q; ferner aus

41) . . . $\begin{cases} m+n=-A \text{ und} \\ mn=B-z \end{cases}$

auf gleiche Weise die Werte von m und n, wobei auf die Bedingungs-Gleichung

35) . . . $mq+np=-C$

Rücksicht zu nehmen ist;
endlich aus den Gleichungen

42) . . . $\begin{cases} x_1+x_2=m \text{ und} \\ x_1x_2=p \end{cases}$

die Wurzeln x_1 und x_2 und aus

43) . . . $\begin{cases} x_3+x_4=n \text{ und} \\ x_3x_4=q \end{cases}$

die Wurzeln x_3 und x_4.

Wenn Gleichung 39) drei reelle Wurzeln hat, so ist es gleichgiltig, dieser drei Werte man für die weitere Rechnung benützt, man erhält dieselben vier Werte von x_1, x_2, x_3 und x_4.

Beispiel.

Die gegebene Gleichung, deren Wurzeln gefunden werden sollen,

$$x^4 - x^3 - 7x^2 + x + 6 = 0.$$

Demnach ist:

$$A = -1$$
$$B = -7$$
$$C = +1$$
$$D = +6$$

In diesem Falle lautet Gleichung 39):

$$z^3 + 7z^2 - 25z - 175 = 0.$$

Setzt man nun $z = 2\xi$, so ergibt sich:

$$\xi^3 + 3{\cdot}5\,\xi^2 - 6{\cdot}25\,\xi - 21{\cdot}87 = 0.$$

Hierin ist:

$$A' = +3{\cdot}5$$
$$B' = -6{\cdot}25$$
$$C' = -21{\cdot}87$$

somit

$$\left.\begin{aligned} -\frac{A'}{2} &= -1{\cdot}75 \\ B' - \left(\frac{A'}{2}\right)^2 &= 9{\cdot}31 \end{aligned}\right\} \text{(Parabelscheitel)}$$

$$-C' = +21{\cdot}87 \text{ (Hyperbel).}$$

Aus dem Schnitte der Parabel und Hyperbel erhält man 3 Wer

$$\xi_1 = +2{\cdot}5$$
$$\xi_2 = -2{\cdot}5$$
$$\xi_3 = -3{\cdot}5,$$

somit hat z die drei Werte:

$$z_1 = +5$$
$$z_2 = -5$$
$$z_3 = -7.$$

Jeder dieser 3 Werte ist zur Bestimmung der gesuchten Wurzeln g

a) Nehmen wir z. B. $z = +5$,

so ist aus Gleichung 40)

$$\begin{cases} p + q = +5 \\ pq = +6 \end{cases}$$

daraus folgt mithilfe der Tafel:

$$\begin{cases} p = 2 \\ q = 3 \end{cases}$$

Aus Gleichung 41) folgt ferner:

$$\begin{cases} m + n = +1 \\ mn = -12 \end{cases}$$

Daraus ergeben sich für m und n die Werte $+4$ und -3. Welcher diesen beiden Werten mit m und welcher mit n zu bezeichnen ist, lässt i mithilfe von Gleichung 35) entscheiden. Darnach muss

$$3m + 2n = -1$$

aus folgt, dass

$$\begin{cases} m = -3 \\ n = +4; \end{cases}$$

Gleichungen 42) lauten nun:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = -3 \\ x_1 x_2 = +2 \end{cases}$$

Daraus folgt:

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = -2 \end{cases}$$

lich Gleichungen 43):

$$\begin{cases} x_3 + x_4 = +4 \\ x_3 x_4 = +3, \end{cases}$$

aus folgt

$$\begin{cases} x_3 = +1 \\ x_4 = +3 \end{cases}$$

Die gesuchten Wurzeln der gegebenen Gleichung sind demnach:

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = -2 \\ x_3 = +1 \\ x_4 = +3 \end{cases}$$

b) Soll zur Bestimmung dieser Wurzeln der Wert von

$$z = -7$$

tzt werden, so gestaltet sich die Rechnung wie folgt:

$$(40) \ldots \begin{cases} p + q = -7 \\ p q = +6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p = -1 \\ q = -6 \end{cases}$$

$$(41) \ldots \begin{cases} m + n = +1 \\ m n = 0 \end{cases}$$

Daraus ergeben sich für m und n die Werte: 0 und $+1$.
Mit Rücksicht auf

$$(35) \quad -6m - n = -1$$

omit:

$$\begin{cases} m = 0 \\ n = +1. \end{cases}$$

Weiters ist:

$$(42) \ldots \begin{cases} x_1 + x_2 = 0 \\ x_1 x_2 = -1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = +1 \\ x_2 = -1 \end{cases}$$

$$(43) \ldots \begin{cases} x_3 + x_4 = +1 \\ x_3 x_4 = -6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_3 = +3 \\ x_4 = -2 \end{cases}$$

lben 4 Wurzelwerte hätte man auch erhalten, wenn man $z = -5$ tzt hätte.

Julius Mandl, k. u. k. Oberlieutenant der Genie-Waffe.

Kleine Notizen.

Der Krankentransport auf Feldbahnwagen. Unter diesem Titel bringt der preußische Oberstabsarzt Dr. Haase, welcher sich große Verdienste um die Einrichtung des Feldbahnmaterials für den Krankentransport erworben hat, eine sehr bemerkenswerte Studie in der „Deutschen militärärztlichen Zeitschrift", der wir einiges entnehmen.

Schon im Jahre 1884 hat Haase sogenannte Schwebelager für die Feldbahnwagen erfunden, durch welche es ermöglicht wird, den gewöhnlichen, zum Transport der Verpflegsgüter benützten Wagen auch zum Krankentransporte verwenden zu können.

Das aus einem zusammenklappbaren, leichten, mit Leinwand überspannten Holzrahmen gebildete Schwebelager, das vier Mann (liegend) aufnehmen kann, wird beim Transporte der Verpflegsgüter zusammengeklappt an der Außenseite des Wagens mitgeführt und erst beim Verwundeten-Transporte mit Riemen und Schnallen in den Wagen eingehängt, um vier Mann, von denen je zwei mit den Füssen in der Mitte des Lagers zusammentreffen, aufzunehmen. Durch diese sehr einfache Einrichtung werden besondere Krankenwagen, die sehr kostspielig sind, und anderen Zwecken nicht in ausreichendem Maße dienen könnten, entbehrlich.

Neuerer Zeit hat Haase die Riemenhängvorrichtung wesentlich verbessert, indem er Haken auf die Bordwand aufsetzt, an denen mithilfe von Ketten und durch Vermittlung von Tragfedern, welche den Stoß mäßigen, das Schwebelager aufgehängt ist. Es entfällt das Riemenschnallen und die Verwundeten leiden weniger durch die auf der unregelmäßig liegenden Feldbahn immer auftretende schwankende Bewegung und durch die Stöße.

Sechs Tragfedern eines Lagers, das vier Mann aufnimmt, haben zusammen eine Tragkraft von 600*kg* (gegen 300*kg* Gewicht der vier Kranken). Die Kranken sind sowie die Verpflegsgüter von der auf Reifen aufgelegten wasserdichten Leinwand gegen Regen und Sonnenschein geschützt.

Ein Schwebelager wiegt 65*kg* und kostet ca. 100 fl.

In neuester Zeit hat Haase ein wesentlich leichteres und zusammenrollbares Schwebelager aus Leinwand mit Bambusrohren hergestellt und erprobt. Es ist 3*m* lang, 1·2*m* breit. Die Leinwand hat die erforderliche Tragkraft und Haltbarkeit, wenn sie von guter Mittelqualität (1*m* zu fl. 2·10) ist. Sie muss auch wasserdicht *präpariert* sein, weil sie sonst infolge Nasswerdens dermaßen einlaufen würde, dass die Verwendung des Schwebelagers in Frage gestellt wäre, indem das Einlaufen eines Schwebelagers aus gewöhnlicher Leinwand, das im trockenen Zustand auf die Länge des Wagens zugeschnitten ist, beim Nasswerden 10 bis 15*cm* beträgt. Die Leinwand wird mit drei Längs- und drei Quer-Hanfgurten besetzt. Die beiden Enden der Leinwand werden mit $3^1/_2$ bis 4*cm* dicken Bambusrohrstäben befestigt, deren Länge der Breite der Leinwand entspricht.

Mithilfe eiserner Muffen werden an den Bambusrohrstäben eiserne Haken zum Einhängen des Lagers an der Bordwand des Wagens befestigt. Die Eisenmuffe ist zur Mäßigung der Stöße über einer Gummimuffe angebracht. In der Mitte des Lagers, wo die Füße der Kranken zusammentreffen, stützt ein gebogener Gasrohrstab die Leinwand.

Dieses Schwebelager wird beim Verpflegstransport unter dem Kutschersitz mitgeführt und wird zu diesem Zwecke in die Form einer ovalen Rolle von 22 bis 25*cm* Dicke gebracht und mit Schnallriemen zusammengehalten.

Es wiegt ca. 15*kg* und kostet ca. 45 fl.

Im vergangenen Sommer wurden beide Schwebelager in Preußen auf einer längeren Feldbahnlinie erprobt, u. zw. transportierte man Gesunde mit befriedigenden Versuchsergebnissen; auch bewährten sich hiebei während der längeren strömenden Regen die Wagenplachen vorzüglich. Es wurden hinterlegt: am ersten Tage 30*km* in $5^1/_2$ Stunden, am zweiten Tage 47*km* in 12 Stunden und am dritten Tage 47*km* in 7 Stunden. Am letzten Tage fuhr man 3*km* in 18 Minuten, was einer Fahrgeschwindigkeit von 10*km* pro Stunde entspricht.

Diese Zahlen bestätigen wieder, welche bedeutende Beschleunigung der Verpflegsnachschub auf der Feldbahn gegenüber dem Fahren auf der Straße erhalten kann und wie sich deshalb der Nachschub des Brotes und des Fleisches bei einer Lager-

ng von 60 und mehr Kilometern beim Gebrauche der Feldbahn so wesentlich afacht, dass selbst die moderne Massenverpflegung nicht schwierig werden kann : Die transportable Feldbahn im Dienste des Krieges, „Organ“ 1889).

Die von Dalberg und Decauville construierten Kranken-Transportswagen cht Mann (vier in der oberen Etage hängend) hält Haase nicht für praktisch.

Leichtkranke kann man 12 bis 20 Mann auf einem Doppelwagen befördern.

Unter Berufung auf die Angaben des Majors Tilschkert, welcher in einer ie über die flüchtige Feldbahn die Einrichtung von 1000 Wagen (d. i. $^1/_{10}$ sämmtr Wagen) mit Schwebelagern fordert, weist Haase das Unzureichende dieser istung nach und kommt zu dem Schlusse, dass die Zahl der zu beschaffenden ebelager den vierten Theil der Zahl der Verpflegswagen betragen müsse, wenn den nothwendigsten Krankentransport bewältigen will, und die Hälfte der Wagen reichen hätte, um auch auf außergewöhnliche Vorkommnisse einigermaßen gerüstet in.

Nach „Deutsche militärärztliche Zeitschrift“.

Gegenwärtiger Stand der Festungs-Artillerie-Truppen in Russland. dem anstelle der bestandenen selbständigen Festungs-Artillerie-Compagnien zu kend und Samarkand das aus 4 Compagnien zusammengesetzte Festungserie-Bataillon von Taschkend getreten ist, zählt die Festungs-Artillerie nunmehr taillone und 5 selbständige Compagnien — zusammen 251 Compagnien.

Von den Bataillonen befinden sich im Frieden: 6 in Warschau, 6 in Nowogiewsk, 4 in Ivangorod, 4 in Brest-Litowskij, 2 in Ossowets, 2 in Kowno, 2 in burg, 1 in Dunamünde, 6 in Kronstadt, 2 in Wyborg, 2 in Sveaborg, 2 in , 1 in Bender, 1 in Otschakow, 1 in Sewastopol, 2 in Kertsch, 1 in Alexandropol, Kars, 2 in Mihailow, 1 in Terek-Daghestan und 1 in Taschkend. Von den ständigen Compagnien je 1 zu Petersburg, Dubno und Bobruisk und 2 zu Wladiak.

Die Festungs-Artillerie-Bataillone von Otschakow, Sewastopol und Kars bestehen , jene von Michailow aus 3, die übrigen 45 aus 4 Compagnien.

Nach „*Revue militaire de l'Étranger*“.

Vermehrung der Festungs-Infanterie-Bataillone in Russland. Mittels vom 5./17. Jänner 1891 ist die Aufstellung von weiteren 3 Festungs-Infanteriellonen — und zwar 2 in Zegrz, 1 in Kowno — angeordnet worden.

Im Frieden besteht ein solches Bataillon aus 5 Compagnien und hat einen von 30 Officieren und 522 Mann.

Bei der Mobilisierung wird aus dem im Frieden bestehenden Festungs-Infanteriellon ein Festungs-Infanterie-Regiment zu 5 Bataillonen (Stand 79 Officiere, Mann) formiert.

Nach „*Revue militaire de l'Étranger*“.

Aufstellung neuer Reserve-Batterien in Russland. Zufolge Ukas 8./20. November 1890 sind im Laufe des Jahres 1891 die bereits bestehenden rvebatterien um 3 leichte Batterien, jede mit dem Friedensstand von 2 Geschützen, rmehren.

Je eine der neuen Batterien wird bei der 2., 4. und 5. Reserve-Artilleriede eingetheilt, wodurch diese Brigaden aus 7 Batterien bestehen.

Nachdem bei der Mobilisierung jede Reservebatterie 4 Batterien aufstellt, igt die Gesammtvermehrung der Reserve-Formationen im Kriege 12 Batterien.

Nach „*Revue militaire de l'Étranger*“.

Ein neuer elektrischer Zielrahmen. Das beim Chronographen von Le lengé zur Ermittlung der Geschossgeschwindigkeit außerhalb der Bohrung mein zur Verwendung gelangende Drahtgitter besteht, wie bekannt, aus einem rmen Rahmen, auf welchem ein Kupferdraht in mehreren parallelen vertikalen

oder horizontalen Linien in der Art gespannt ist, dass das ganze eine geschlossene Leitung bildet. Die Abstände zwischen den einzelnen Drahtstücken betragen gewöhnlich $^1/_2$ Kaliber jenes Geschosses, dessen Geschwindigkeit gemessen werden soll. Es ist nun möglich, dass ein Geschoss den Rahmen durchdringt, ohne den Strom zu unterbrechen, selbst wenn die Drähte durchgerissen wurden; weitere Unregelmäßigkeiten in der Unterbrechung erwiesen sich bei Verwendung von Geschossen mit runder oder solchen mit ogivaler Geschosspitze, indem verschiedene Zeiten für das Unterbrechen des Stromes constatiert wurden.

An der Militär-Akademie zu West Point der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika gelangte nun folgender Apparat zur Verwendung und soll in der Praxis vorzügliche Resultate ergeben haben.

Die Figuren 4 auf Tafel 15 veranschaulichen den Apparat.

Der obere Theil des Zielrahmens besteht aus einem Brette, auf welches oberhalb Kupferblechstücke von 1*cm* Breite und 3*mm* Dicke aufgeschraubt sind. Die Verbindung je zweier solcher Kupferstreifen wird durch eine Patronenhülse hergestellt, welche in einer entsprechenden Ausnehmung des Rahmens Platz findet. Im inneren der Hülse befindet sich eine Spiralfeder, welche einerseits am Boden der Ausnehmung, anderseits gegen den Kopf der Hülse drückend, diese letztere in der Höhe zu erhalten trachtet und in dieser Stellung den Strom unterbrochen hält. Am Häkchen, welches mit der Hülse fest verbunden ist, wird mittels einer freien Schnur ein Bleigewicht aufgehängt, wodurch die Hülse nach abwärts gezogen, somit die Verbindung zwischen zwei nebeneinander liegenden Kupferstreifen hergestellt wird. Sind alle Häkchen mit den Bleigewichten behängt, so tritt der Strom von der einen Seite des Rahmens ein, passiert alle Kupferstreifen und tritt am anderen Ende wieder aus.

Beim Schusse zerreißt das Geschoss eine der dünnen Schnüre, an welcher das Bleigewicht aufgehängt ist; die Hülse wird sofort in die Höhe gedrückt, d. h. der Strom unterbrochen. Es ist nicht möglich, dass ein Geschoss zwischen zwei Schnüren durchgeht, ohne den Strom zu unterbrechen; eine der Hülsen wird immer einen kleinen Stoß erfahren, welcher zur Unterbrechung des Stromes genügt.

Zur schnellen Herstellung des Zieles hält man verschiedene Schnürchen von zweckdienlicher Länge bereit, in deren, an beiden Enden befindlichen Ösen, die Häkchen der Hülsen, beziehungsweise jene der Bleigewichte sogleich eingehängt werden können.

Dieses Gitter hat vorzügliche Resultate ergeben, sowohl bei Aufstellung der Rahmen auf 130·48*m* (100 Fuß) als wie auf kleinere Distanzen bis zu 12.74*m* (9 Fuß) von einander.

Nach „*Rivista d'artiglieria e genio*".

Die Eisenbahnbrücke über den Hawkesbury-Fluss in Australien.

Die Strombarrière des Hawkesbury unterbrach bis in die neueste Zeit das Eisenbahnnetz der Provinz New South Wales. Durch den Bau einer Brücke im Mündungsgebiete des Stromes werden nun die beiden nördlich und südlich desselben führenden Eisenbahnlinien verbunden.

Die gewählte Übergangsstelle ist ca. 11*km* von der Küste entfernt und hat hier die, durch die Insel Long Island in zwei Arme getheilte, Strommündung eine Breite von 2*km*.

Der südlichere, minder tiefe Arm wurde mit einem Eisenbahndamm übersetzt. Über den nördlichen, tieferen und die größere Wassermasse dem Meere zuführenden Arm gelangte hingegen eine Eisenbahnbrücke zur Ausführung.

Dieser Brückenbau ist insbesondere durch die bedeutenden Fundierungstiefen bemerkenswert, indem das eine Pfeilerfundament bis 48·6*m* unter Niederwasser hinabreicht.

Der Bau wurde von der Union Bridge Comp. in New-York um den Betrag von 8,240.000 Frcs. mit der Verpflichtung übernommen, die Brücke in einem Zeitraume von $2^1/_2$ Jahren fertig zu stellen. Die Länge der Brücke zwischen beiden Landpfeilern, Tafel 15, Fig. 1, beträgt 920*m*. Jedes der 7 Brückenfelder ist zwischen den Kipplagern gemessen 124·85*m* lang und besteht aus zwei 17·40*m* hohen, in 13 Felder getheilten Fachwerksträgern, deren Mittellinien 8·40*m* voneinander abstehen. Sämmt-

liche Theile der Tragwände, sowie die Querverbindungen und Windverstrebungen sind aus Stahl erzeugt.

Fundierung. Die gepflogenen Sondierungen ergaben in abwechselnder Tiefe von 18—51*m* unter dem Hochwasserspiegel (die Differenz zwischen Hoch- und Niederwasser betrug 2·10*m*) einen compacten Thongrund. Die an beiden Enden halbkreisförmigen für die pneumatische Fundierung benutzten Senk-Caissons waren 14·4*m* lang und 6·00*m* breit. Jene der Pfeiler Nr. 4, 5 und 6, welche zuerst fundiert wurden, waren auf 6·00*m* Höhe, um eine größere Basisfläche zu erhalten, nach außen geböscht. Drei kreisrunde, in der Längenachse gelegene Baggerschächte mit 2·4*m* Durchmesser, welche sowohl an den Caissonwänden als auch unter einander mit T-förmigen Zugbändern und Winkeleisen verbunden waren, dienten zur Materialbeförderung. Der unterste Theil der Baggerschächte erweiterte sich nach abwärts trompetenartig und gieng, mit den umliegenden Caissonwandungen und Nachbarschächten sich vereinigend, in eine stählerne Schneide über.

Bei der Fundierung der oberwähnten drei Pfeiler, traten sehr bedenkliche Störungen ein. Die Unregelmäßigkeiten bestanden im wesentlichen, in ganz bedeutenden Abweichungen von der Vertikalen und wurde speciell bei Pfeiler Nr. 5 nur durch eine Reihe von Nebenarbeiten, die gewünschte Lage erreicht. Die Fertigstellung dieses Pfeilers konnte deshalb erst in einem Zeitraume von 22 Monaten bewirkt werden.

Bei der ferneren Fundierung der übrigen Pfeiler Nr. 1, 2 und 3, wurde die Neigung der Caissonwände nach außen, durch Anbringung eines vertikalen äußeren Hemdes um den geböschten Caissontheil und Ausfüllung des Zwischenraumes mit Beton, unterdrückt. Der Bau dieser drei Pfeiler gieng ohne jeden Anstand in normaler Weise vor sich. Aus den bei diesem Baue gemachten Erfahrungen, sollten stets nur vertikale Caissonwände zur Anwendung gelangen. Nach Ansicht der hiebei betheiligten maßgebenden Personen, soll nur das gewählte Caissonprofil die Ursache der eingetretenen Zwischenfälle bei den drei zuerst fundierten Pfeilern, gewesen sein. Durch den unten größeren Caissonquerschnitt, wird das durchdrungene Erdreich mehr als nöthig aufgelockert, infolgedessen es dann dem folgenden Pfeilertheil an der nöthigen Führung mangelt. Überdies soll auch die geringe Zahl und axiale Lage der Baggerschächte sich als unvortheilhaft erwiesen haben, um Abweichungen, wie sie bei so tiefen Fundierungen voraussichtlich sind, mit Erfolg beheben zu können. Vier, schachbrettförmig angeordnete Baggerschächte, hätten besser ermöglicht, eintretende Richtungsänderungen zu beseitigen.

Montierung und Versetzung. Auf speciell hiefür gebauten, in Kammern abgetheilten und mit Wassereinlassventilen versehenen Flottanten, wurde eine Gerüstung derart aufgebaut, Fig. 2, dass auf ihr die Eisenconstruction eines ganzen Brückenfeldes montiert werden konnte.

Vor Beginn der Montierungsarbeiten wurden die Flottanten auf einem zunächst der Küste an geschützter Stelle erbauten Schwellrost durch Öffnen der Ventile versenkt, woselbst dieselben bis zur beendeten Montierung eines Brückenfeldes verblieben. Bei geeigneter Witterung und günstiger Strömung wurde hierauf zur Versetzung des fertigen Brückenfeldes geschritten. Bei Eintritt der Ebbe wurden die Ventile geöffnet und nach bewirkter Entleerung der Flottanten geschlossen. Infolgedessen waren bei der hierauf sich einstellenden Fluth die Flottanten schwimmfähig und konnte demnach das Ganze, wie in Fig. 3 ersichtlich, ausgefahren, zwischen zwei Pfeiler eingeschwenkt und in dieser Lage verankert werden. Die infolge der nächsten Ebbe sich ergebende Senkung des Wasserspiegels wurde sonach benützt, um das Brückenfeld vom schwimmenden Gerüste auf die Pfeiler niederzulassen. Die Flottanten wurden darnach zurückgefahren, um abermals am Schwellrost versenkt zu werden, wo sogleich die Montierung eines weiteren Brückenfeldes in Angriff genommen wurde.

Die Montierung eines Brückenfeldes wurde höchstens in 18 Tagen bewirkt und gieng die Versetzung desselben auf den Pfeilern in der angedeuteten Weise, bei günstigen Witterungsverhältnissen, in einigen Stunden vor sich.

Nach „*Le Génie civil*“.

Paris als Seehafen. Der für dieses Project eingesetzte Studienausschuss hat seinen Bericht erstattet. Der zwischen Paris und Rouen zu grabende Schifffahrtscanal würde 182*km* lang und 6·20*m* tief sein. Für Seeschiffe wäre ein Hafen zwischen

[illegible]

Nach [illegible]

Elektrische Kraftübertragung beim Tunnelbau. [illegible]

Nach „Elektrotechnischer Anzeiger".

Einmauern von Balkenköpfen. Über eine Art der Einmauerung von Balkenköpfen berichtet die „Wiener Bauindustrie-Zeitung". [illegible] ausgehend, dass jetzt alles Holz, welches in einem Neubaue steckt, feucht ist, erscheint jede Einmauerung von Balkenköpfen falsch, die denselben die freie Austrocknung erschwert oder unmöglich macht; daher ist das Umhüllen der Balkenköpfe mit wasserdichten Stoffen fast in allen Fällen unrichtig und gefährlich. Da man jedoch andererseits jede Feuchtigkeit von dem eingemauerten Holze fernhalten muss, erscheint nur jene Einmauerung zweckentsprechend, die den Balkenkopf möglichst [illegible] lagert und aber dabei trotzdem Gelegenheit gibt, [illegible] noch innewohnende [illegible] durch Verdunsten zu verlieren. [illegible] muss die Einmauerung [illegible] sein, dass sie das Werfen und Drehen der Balken zu verhindern vermag. Diesen Forderungen [illegible] Einmauerungsart, welche einfach und zweckmäßig, dabei auch vielfach erprobt [illegible]

Der Balkenkopf wird auf ein Stück von Asphaltpappe, das als wasserdichte Unterlage dient, auf die richtige Höhe gelegt. Von der nun beginnenden Ummauerung bleibt die erste Schicht rings um das Holz 4 bis 5*cm* ab. Die nächsten Schichten (die Balkeneinmauerungen werden selbst bei Bruchsteinbauten am besten aus Ziegeln gemacht) werden seitlich fest an den Balken angestossen, wobei jedoch die Fugen nicht Mörtel, sondern höchstens Lehm bekommen; an der Stirnseite bleibt auch hier ein 4 bis 5*cm* breiter Raum frei. So wird bis 4 bis 5*cm* über der Balkenoberkante hinaufgemauert, die Lücke hierauf durch überlegte Steine abgedeckt und dann wie gewöhnlich weiter gemauert. Nun ist der Balken seitlich unverschiebbar eingespannt, dabei trotzdem von Luft umgeben und kann demnach alle Feuchtigkeit abgeben, ohne andere Feuchtigkeit aufzunehmen. Die bei diesem Verfahren zu beobachtende Vorsicht behufs Erzielung der Isolierung ist gering und kann die Ausführung von jedem Maurer leicht erlernt werden; sie wird jedoch immer ein Überwachen der Arbeiter erfordern.

Nach „Wiener Bauindustrie-Zeitung".

Rosten eiserner Brücken. Die „*Annales des ponts et chaussées*" bringen in ihrem letzten Hefte (Februar 1891) zwei Beispiele von durch Rost verhältnismäßig sehr rasch angegriffenen eisernen Brückenconstructionen; beide Fälle, welche im französischen Departement Herauld constatiert worden sind, verdienen in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Fachkreise.

Der erste betrifft die Brücke von Palavas, welche im Jahre 1851, von einem ehmer, über den „*canal du Gran du Lez*“, in geringer Entfernung von nmündung dieses Canales in das Mittelmeer, erbaut wurde. Dieselbe ist eine Bogenbrücke mit zwei Öffnungen von je 18*m* Spannweite. Die Bögen haben erschnitte Kasten-Form und bestehen aus zwei 6*mm* starken Kopfblechen und benso starken Stehblechen, welche mit ersteren durch vier Winkeleisen verbunden Dieses Bauwerk, dessen Construction nach weniger als 40 Jahren wieder her- t werden muss, war vom Rost so stark angegriffen, dass man die Bögen stützen , um bis zur Reconstruction einen sicheren Einsturz zu verhindern. Man kann nach mit Recht als ein Beispiel einer von Rost zerstörten Brücke hten. Die 6*mm* starken Bleche, sowohl die Steh- als auch die Kopfbleche, sind hreren Stellen, auf Längen von 1*m* und darüber, vollkommen durchlöchert und Rosten wird nicht nur zunächst der Anläufe wahrgenommen, welche von den ässern bespült werden, sondern auch nahe am Gewölbsscheitel, über dem der Hochfluth. Die Nähe des Meeres und die daraus resultierende Zusammen- g der die Brücke umgebenden Luft haben ohne Zweifel ihren Antheil an dieser n Zerstörung. Es wird jedoch in den „*Annales des ponts et chaussées*“ hervor- n, dass die Oxydation in dem stromaufwärtigen Brückenträger ebenso voll- g ist, wie in dem der Seeluft directer ausgesetzten stromabwärtigen. Die war, nach den gepflogenen Erhebungen mit Theer gestrichen.

Als zweites Beispiel wird die Drehbrücke von Frontignan citiert, welche re 1860 über den „*canal des Etangs*“ erbaut wurde. Diese Brücke ist aus lträgern von Doppel-I-Form zusammengesetzt und hat eine Gesammtlänge 5*m*. Dieselbe wurde im Jahre 1888, also blos 28 Jahre nach der Erbauung, Verbreiterung des Canals, umgebaut, wobei constatiert wurde, dass das tarke Stehblech, an mehreren Stellen vom Roste vollkommen durchlöchert war. Brücke ist, wie die erstere, in geringer Entfernung vom Meere gelegen und ne mit Theer gestrichen.

Nach „*Annales des ponts et chaussées*“.

Aus diesen Beispielen, welche die altbekannte Thatsache wieder erhärten, Eisentheile in der salz- und ozonreichen Küsten-Atmosphäre leicht rosten, ist zu ersehen, dass bei Metall-Constructionen zunächst des Meeres nur auf solchem Verhältnisse bereits bewährte Rostschutzmittel gegriffen werden darf; wendung des nicht vollkommen neutralisierten, säurehaltigen Theers wäre un- t zu widerrathen.

A. d. R.

Biegsame Metallröhren. In Nr. 32 von „Uhland's technischer Rundschau“ sich folgende neue amerikanische Erfindung beschrieben. Es sind dies zwei n biegsamer Metallröhren, welche nur aus Metall, ohne irgend welche andere che Zwischenlage, hergestellt werden sollen. Die nach Tafel 15, Figur 5 rtigten Rohre bestehen aus schraubenförmigen Windungen runden Drahtes, äußere Zwischenräume durch eine zweite Umwindung mit einem Drahte von echendem Querschnitte gedeckt werden. Durch festes Aneinanderpressen beider ngen ist ein dichter Abschluss erzielt. — Soll ein so hergestelltes Rohr en werden, so wird der Draht der inneren Windung zweier benachbarter Gänge ner Seite des Rohres zusammengeschoben und dadurch der eckige Draht der n Windung nach außen gepresst, während an der Außenseite des Buges die ngen auseinandergehen, infolgedessen der eckige Draht sich mehr der Rohr- hert. Bis jetzt werden nur enge Röhren hergestellt, doch hofft der Erfinder solche mit großem Durchmesser erzeugen zu können. Ein Rohr von 8*mm* innerer , zeigte bei einem Dampfdrucke von 5 Atmosphären keine Undichtigkeiten, em der kleinste Krümmungshalbmesser 25*mm* betrug.

Die Figur 6 stellt eine ähnliche, zweite Methode dar.

Hier sind die inneren Drahtwindungen durch platte, bandförmige Streifen t, die nach dem Rohrinnern kreisförmig gewölbt sind; die äußeren Windungen winkelförmig. Auf diese Weise kann man Rohre mit bedeutend größeren Licht- herstellen, muss aber hiebei auf deren Widerstandsfähigkeit gegen hohen n Druck verzichten.

Erfinder dieser biegsamen Metallröhren ist T. R. Almond in New-York.

Nach „Uhland's technische Rundschau“.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate April 1891.

Mit Ende März 1891 waren krank verblieben	10.306	Mann
Im Monate April 1891 sind neu erkrankt	22.865	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	7	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.972	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	3	

Im Monate April 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.424	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.318	„
Zusammen	21.742	Mann

darunter als:

genesen	19.200	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	114	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·39	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.429	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.300	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.129	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.742 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	16	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.916	—
Darm-Typhus	89	12	Lungen-Entzündung	299	19
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	448	—	Rippenfell-Entzündung	170	6
Blattern	5	—	Magen-Katarrh	1.155	—
Tuberculose der Lungen	128	41	Acuter Darm-Katarrh	699	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.351	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	598	—	Wunddruck der Füße	601	—
Trachom	175	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	77	28	0·50	Lemberg	80	30	0·26
Innsbruck	106	31	0·07	Budapest	67	29	0·48
Graz	93	29	0·40	Pressburg	78	33	0·31
Zara	100	43	0·11	Kaschau	70	26	0·33
Prag	91	37	0·49	Temesvár	64	27	0·45
Josefstadt	88	30	0·12	Hermannstadt	79	32	0·52
Krakau	72	29	0·40	Agram	85	36	0·46
Przemyśl	69	32	0·24	Sarajevo	77	29	0·50

Außerdem sind noch vorgekommen:

29 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Beschreibung eines Sprenghöhenmessers für Feld- und Gebirgsbatterien.

(Hiezu Tafel 17.)

Die Construction dieses Instrumentes (Fig. 1) basiert auf der Thatsache, ass die zu einer Reihe von Distanzen gehörenden Normalsprengpunkte nahezu i einer Geraden liegen, welche durch den Fußpunkt des Geschützes geht.

Das Instrument besteht aus einer kleinen Blechplatte mit fünf Einschnitten und aus einer zugehörigen Schnur.

An der Blechplatte sind die Einschnitte *a, b, c, d, e* derart angeordnet, dass bei der Augdistanz $D = 50cm$ (mittlere deutliche Sehweite) die Absehstrahlen, welche vom Auge zu der oberen und unteren Kante je eines der Einschnitte gehen (Fig. 3), zwischen sich eine Reihe von Sprengpunkten einschließen. Die neben den Einschnitten eingeschlagenen Zahlen bedeuten, bis zu welcher Distanz der betreffende Einschnitt gebraucht werden kann, und zwar auf einer Seite für das Werfen, auf der anderen Seite für das Schießen. So z. B. wird der Einschnitt c beim $9cm$ für das Schießen von 3.000 bis 4.000 Schritt und für das Werfen von 1.100 bis 1.500 Schritt verwendet. Die Kante ohne Einschnitte enthält auf einer Seite eine Centimetereintheilung, auf der anderen Seite eine Eintheilung, von welcher der Theilstrich der Tangente 10′, für den Halbmesser $= 50cm$, entspricht.

Die Länge der Schnur ist so bemessen, dass die Entfernung vom Auge zum Sprenghöhenmesser $50cm$ beträgt, wenn bei mäßig gespannter Schnur das Instrument in die Höhe des Auges gebracht wird (Fig. 2). Die Schlinge *k* (Fig. 1) dient zur Befestigung an den obersten Knopf des Rockes; die Schlinge *s* kann zum Befestigen der Signalpfeife benützt werden.

In den Tabellen I bis V auf nachfolgender Seite sind jene Distanzen hervorgehoben, bei welchen das Instrument die größten Abweichungen zeigt.

Gebrauch des Instrumentes zum Beobachten der Sprenghöhen.

Sobald man durch das Hohlgeschosschießen die Distanz ermittelt hat, hält man das Instrument nach Fig. 2 vor das Auge, richtet die untere Kante des entsprechenden Einschnittes auf den Fußpunkt des Zieles und sieht da, wohin die Visur über die obere Kante trifft. Jenen Punkt, wohin die obere Visur trifft, merkt man sich, denn auf diesen muss sich die Sprengwolke des richtig explodierenden Shrapnels projicieren.

Die Hauptfehlerquellen des Instrumentes sind folgende:

1. Abweichungen in der Länge der Schnur.
2. Abweichungen in der Dimensionierung der Einschnitte.
3. Der Umstand, dass der Scheitel (Auge) des gemessenen Winkels nicht mit dem Scheitel des zu messenden Winkels (Fußpunkt des Geschützes) zusammenfällt.

Die Rechnung zeigt, dass diese Abweichungen selten eine Differenz zur Folge haben, welche $^1/_5$ der jeweilig entsprechenden Sprenghöhe übersteigt. Da jedoch nach dem Artillerie-Unterricht Correcturen unter 50 Schritt unzulässig sind, und eine solche Correctur die Sprenghöhe um die halbe Normalsprenghöhe ändert, so sind die durch das Instrument gegebenen Anhaltspunkte

1	2	3	4	5	6
Distanz in Hunderten von Schritten $= n$	Sprenghöhe nach der Schießtafel $= H$	Durch das Instrument bestimmte Sprenghöhe beim Schießen $H = \frac{3h}{20}(n-1)$, beim Werfen $H' = \frac{3h(5n-4)}{100}$		Differenz $H' - H$ in Metern	Das der Sprenghöhe H' entsprechende Intervall $= J'$
I. Schießen aus dem 9cm.					
6	1·0	1·12	Ausschnitt a	+ 0·12	111
15	3·3	3·15	$h = 1·5$	− 0·15	94
16	3·6	4·50	Ausschnitt b	+ 0·90	124
30	9·2	8·70	$h = 2·0$	− 0·05	95
31	9·7	11·25	Ausschnitt c	+ 1·55	115
40	14·7	14·62	$h = 2·5$	− 0·08	100
41	15·3	16·20	Ausschnitt d	+ 0·90	105
45	17·9	17·82	$h = 2·7$	− 0·08	100
II. Werfen aus dem 9cm.					
11	3·7	3·82	Ausschnitt c	+ 0·12	83
15	5·5	5·32	$h = 2·5$	− 0·17	77
16	6·0	6·06	Ausschnitt d	+ 0·16	82
20	8·2	7·78	$h = 2·7$	− 0·42	75
21	8·7	10·60	Ausschnitt e	+ 1·90	99
35	18·4	17·95	$h = 3·5$	− 0·45	78
III. Schießen aus dem 8cm.					
6	1·0	1·12	Ausschnitt a	+ 0·12	110
12	2·6	2·45	$h = 1·5$	− 0·15	95
13	3·0	3·60	$h = 2·0$	+ 0·60	119
25	7·8	7·20		− 0·60	93
26	8·3	9·37	$h = 2·5$	+ 1·07	113
35	13·3	12·75		− 0·55	96
36	13·9	15·55	$h = 3·0$	+ 1·65	112
45	20·3	19·09		− 0·04	99
IV. Werfen aus dem 8cm.					
11	3·8	3·82	$h = 2·5$	+ 0·02	81
15	5·6	5·32		− 0·28	79
16	6·1	6·84	$h = 3·0$	+ 0·74	90
25	10·9	10·89		− 0·01	80
26	11·5	13·25	$h = 3·5$	+ 1·73	92
35	18·3	17·95		− 0·35	79
V. Schießen aus dem 7cm.					
6	2·9	2·62		− 0·28	83
10	4·6	4·72	$h = 3·5$	+ 0·12	104
25	14·5	12·60		− 1·90	88

mehr als hinreichend. Immerhin ist von Vortheil, wenn jeder Besitzer sein Instrument inbezug auf die Schnurlänge rectificiert, indem er untersucht, ob bei Anwendung des Instrumentes die Augdistanz 50*cm* beträgt. Ist die Schnur zu lang, so verkürzt man sie durch Binden einiger Knoten; ist sie zu kurz, so zeigt das Instrument entsprechend größere Sprenghöhen, was aber bis zu einer gewissen Grenze kein Nachtheil ist. Will man genauere Resultate haben, so macht man auf dem Reitstocke 50*cm* von einem Ende eine Marke und benützt das Instrument nach Fig. 4.

Gebrauch des Instrumentes zum Messen von Terrain-Winkeln.

Ein Winkel, in dessen Scheitel das Auge O' ist (Fig. 5) und dessen Schenkel durch zwei markierte Punkte z' und y gehen, kann bei einiger Übung auf 10′ genau mittels des Instrumentes bestimmt werden.

Man bringt hiezu das Instrument, mit der Gradeintheilung zu sich gekehrt, in die Gebrauchsstellung (Fig. 6), richtet die obere Kante des Instrumentes gegen y und bringt den Daumennagel der Hand so an die Kante, dass die Visur über denselben nach z' geht. Der Theilstrich nächst des Nagels zeigt den gemessenen $\sphericalangle m$ (Fig 5 und 6).

In der Wirklichkeit ist jedoch der Punkt z' fast niemals gegeben und richtet man nach dem Augenmaße den unteren Schenkel des Winkels m gegen den unsichtbaren Punkt z, so begeht man leicht einen sehr großen Fehler.

Bedeutend leichter ist es, den unteren Schenkel des Winkels horizontal zu nehmen und so den $\sphericalangle m'$ zu messen.

Der $\sphericalangle m - \sphericalangle m'$ beträgt bei der Überhöhung von O' über O um 50*cm* auf der Distanz von 600 Schritt 4′ 35″; bei 1.000 Schritt 2′ 26″; bei 2.000 Schritt 1′ 15″; u. s. w. Man kann also bei Distanzen über 1.000 Schritt den $\sphericalangle m'$ und bei kleinen Distanzen den um 5′ vermehrten $\sphericalangle m'$ für den Terrainwinkel nehmen. Die angestellten Versuche haben gezeigt, dass nach vorhergehender Übung die mit dem Instrumente gemessenen Terrainwinkel immer genauer waren, als die aus der geschätzten Distanz und Überhöhung durch Rechnung erhaltenen Resultate.

Gebrauch des Instrumentes zum Bestimmen der Seitenverschiebung.

Um die Seitenverschiebung zu bestimmen, bringt man das Instrument nach Fig. 7 mit der Centimetereintheilung zu sich gekehrt und horizontal vor das Auge, u. zw. so, dass die für gewöhnlich obere Kante und der an die Millimetereintheilung angelegte Daumennagel in den Visuren gegen den letzten Treffpunkt und gegen das Ziel liegen. Die Lage des Daumennagels zeigt die halbe Seitenverschiebung.

Der erwähnte Maßstab ist auch bei der Benützung von Karten willkommen.

Hauptmann Schöffler.

Über die Anwendung von Gewehr-Lafetten.

Im Jahre 1879 haben die „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ (erstes Heft) eine Abhandlung „Zur Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege“ gebracht, worin der Autor bestrebt war, den Wert eines geregelten Gewehrfeuers während der verschiedenen Stadien der Belagerung hervorzuheben und die Nothwendigkeit einer Regelung des Infanterie-Schießdienstes anzuempfehlen.

Der Autor stützte sich hiebei insbesondere auf die einschlägigen Aufzeichnungen aus der Zeit der Belagerung von Sebastopol, Strassburg und der Befestigung um Plevna, welche Episoden hinlänglichen Stoff bieten, um hieraus auf die Wichtigkeit eines bisher noch nicht rationell ausgenützten Vertheidigungsmittels schließen zu können.

Obwohl seit dieser Abhandlung viele Jahre verflossen sind und in derselben so manche Darlegungen mit Rücksicht auf die mittlerweile eingetretenen fortschrittlichen Umwälzungen im Bewaffnungs- und Befestigungswesen, einer Modification bedürfen würden, so glaubt Schreiber dieses dennoch die Ansicht aussprechen zu können, dass seine damaligen Ausführungen inbezug der Anwendung des Infanteriefeuers im Festungskriege dem Wesen nach auch heutigen Tages noch Geltung haben dürften.

Die Organisation eines speciell durch einen Theil der Infanterie-Besatzung auszuübenden Schießdienstes mochte bisher vielleicht an der Erwägung gescheitert sein, dass die Besatzungstruppen (derzeit der Landwehr und dem Landsturme entnommen) nicht jenen Grad der Schießausbildung haben, um sich von einer Maßregel, wie solche in der besagten Abhandlung anempfohlen ist, einen nachhaltigen Erfolg versprechen zu können. Vielleicht mochte auch die Aussicht auf Schaffung von Mitrailleusen, welche demselben Zwecke dienstbar zu sein hätten, gleichfalls dazu beigetragen haben, dass für die Anwendung und Durchführung des Gewehrfeuers im Festungskriege bis jetzt keinerlei reglementarische Grundsätze oder auch nur Formen festgestellt worden sind. Mit der Einführung des Repetiergewehres macht sich das Bestreben von neuem und dringender geltend, dem Gewehrfeuer im Festungskriege umsomehr einen bestimmten Platz anzuweisen, als sämmtliche bisher geschaffenen Mitrailleusen-Systeme sich nicht in dem Maße verlässlich und actionsfähig darstellen, um denselben mit genügendem Vertrauen die dem Gewehrfeuer zukommenden Aufgaben zuweisen zu können.

An dieses Streben musste sich zugleich der Wunsch auf Erhöhung der Wirksamkeit des Gewehrfeuers anschließen; dies sollte dadurch erfüllt werden, dass die nothwendige Treffsicherheit und größere Feuerschnelligkeit durch entsprechende Einrichtungen erreicht wird, wodurch das hohe Maß an Schießausbildung, — welches bis nunzu zur Erreichung desselben Zweckes erforderlich war, — entbehrt werden könnte.

Die einschlägigen Bestrebungen führten dermalen zur Construction einer Gewehr-Lafette, d. i. eines Gestelles, in welches das Gewehr eingelegt und diesem in der einfachsten Weise die Seiten- und Höhenrichtung gegeben wird, worauf gefeuert werden kann. Die Details der im ganzen sehr einfachen Einrichtung sind so beschaffen, dass Jedermann, der mit einer Feuerwaffe das Zielen erlernt hat, in der kürzesten Zeit den Apparat zu bedienen vermag.

Mit dem in der Gewehr-Lafette eingelegten Repetiergewehre können pro Minute 45 bis 50 Schuss ohne Ermüdung des Schießenden abgegeben werden. Die Präcisionsleistung entspricht jener des in einem Einschießapparate eingespannten Gewehres.

Die Vortheile der Gewehr-Lafette, — gegenübergestellt einem guten Schützen, welcher sich bemüht, ein gezieltes Feuer rasch abzugeben, — sind wohl naheliegend; sie summieren sich in einem ca. dreimal größeren Schießeffecte, welche Leistung nach Maß der Ermüdung des Schützen, d. i. mit der Schießzeit, progressiv wächst und sich weiters noch vergrößert, wenn der moralische Einfluss im Kampfe, — welcher sich beim Schützen naturgemäß im höheren Maße nachtheilig geltend macht, — gleichfalls mit in den Vergleich einbezogen wird.

Mehrere Repetiergewehre in entsprechend placierte Lafetten eingelegt und in Thätigkeit gebracht, geben einen den Mitrailleusen analogen Schießeffect, so zwar, dass eine Gruppe von mit Repetiergewehren armierten Lafetten inbezug der Feuerwirkung einer Mitrailleuse gleichgestellt werden kann[1]). Inbezug der verlässlichen Functionierung, der einfachen Gebrauchsweise, der einfachen Ausrüstung u. a. m. ist eine derlei Gruppe jeder Mitrailleuse weitaus vorzuziehen und liegt eben darin der Hauptvortheil der Gewehr-Lafette.

Die taktische Bewertung der Gewehr-Lafette ergibt sich gleichsam von selbst. Eine Gruppe von Gewehr-Lafetten wird in vorbereiteten Vertheidigungsstellungen dort ihren Platz haben, von wo aus ein intensives und sicheres Gewehrfeuer in der Richtung der Anmarschlinien des Gegners abzugeben möglich ist. Mehrere unter einheitlicher Leitung befindliche derlei Gruppen werden den Erfolg noch mehr sichern.

Die Gewehr-Lafette bedarf zu ihrer gedeckten Aufstellung — mit Rücksicht auf die Bedienung — einer Crêten-Breite von maximum $1{\cdot}0m$ und einer Tiefe des Schießraumes von maximum $1{\cdot}5m$. Bei Placierung einer Gruppe können die Lafetten nebeneinander in Abständen von je $1m$, oder auch etagenartig, d. i. übereinander in zwei Reihen, aufgestellt werden.

Bedingen die Örtlichkeitsverhältnisse die Theilung der Gruppe, dann hätte bei der Wahl der Aufstellungsplätze für die einzelnen Lafetten bezw. kleineren Gruppen, nebst der Deckung, auch die Rücksicht auf die Möglichkeit der Concentrierung des Feuers am jeweiligen Ziele maßgebend zu sein.

Für die Aufstellung der Gewehr-Lafetten ergeben sich daher inbezug der Feuerwirkung im Allgemeinen die gleichen Grundsätze, wie solche für eine Infanterie-Abtheilung, welche eine Vertheidigungstellung zu besetzen hat, Anwendung finden.

In Festungen ist der Aufstellungsort der Gewehr-Lafette dort, wo bis jetzt Kartätsch-Geschütze oder die Mitrailleusen supponiert waren, aber auch dort, wo die Infanterie-Besatzung berufen ist thätig zu sein.

---

[1]) Eine Gruppe von fünf mit Repetiergewehren armierten Lafetten dürfte auf den entscheidenden Distanzen den gleichen Gefechtserfolg verbürgen, wie die Mitrailleuse, da letztere einen todten Überschuss an Leistung involviert, welcher zur Erreichung des Gefechtserfolges wohl nichts mehr beiträgt. (Diese Ansicht wäre übrigens durch comparative Schießversuche noch zu erhärten.)

Die Gewehr-Lafette gestattet schließlich das Einrichten des Nachtschusses in der einfachsten und sichersten Weise.

Dem Gesagten nach werden Gewehr-Lafetten vortheilhafte Anwendung finden:

a) Im Festungskriege, in der Gürtellinie in eigenen Logements neben und vor den Zwischenbatterien, am Walle und zur Grabenbestreichung.

b) Im Gebirgskriege, in den permanenten Thal- und Passbefestigungen, dann in allen vorbereiteten Vertheidigungsstellungen, wie solche dem Gebirgskriege eigenthümlich sind.

c) Im Feldkriege in besonderen Fällen, wo durch die Kriegslage geschaffene Vertheidigungsstellungen behufs andauernden Widerstandes, verstärkt bezw. befestigt werden müssen.

Major Grossmann.

Schnellfeuerkanonen, System Finspong.

Wie das jüngste Heft der „*Artillerie-Tidskrift*“ berichtet, wurden am 24. März d. J. in der schwedischen Geschützfabrik zu Finspong drei Typen von daselbst construierten Schnellfeuergeschützen, sowie ein Panzerthurm für solche Waffen durch das Schießen zur Orientirung erprobt. Von ersteren Kanonen besaßen zwei Exemplare den Caliber von 57*mm* und war eine derselben für Handbetrieb, die andere für automatische Functionierung ausgearbeitet. Beide sollen zur Beschießung der Torpedoboote vom Schiffe aus dienen, während ein drittes Versuchsgeschütz, mit 75*mm* Caliber und halbautomatischem Mechanismus zur Beschießung von Truppen aus Koffern und anderen Emplacements bestimmt ist.

a) Die 57*mm* Schnellfeuerkanone mit Handbetrieb (Typ Nr. 1) besitzt ein, aus blasenfreiem Martinstahl erzeugtes Mantelrohr für Einheitspatronen, dessen Hauptdimensionen in der später folgenden Tabelle ersichtlich sind. Mangels jeweder Zeichnung wird nur bemerkt, dass der Verschluss durch einen vertikal laufenden Keil erfolgt, welcher durch Drehung einer Kurbel mittels einer Excenterscheibe auf- und abwärts geführt wird. Im Keile liegt das Schloss und eine Sicherung gegen vorzeitiges Abgehen des Schusses, dann ein Hülsen-Auswerfer. Das Rohr ruht in einer Pivotlafette mit ganz aufgehobenem Rücklauf.

b) Die 57*mm* Schnellfeuerkanone mit automatischem Mechanismus (Typ Nr. 3) unterscheidet sich von obigem Geschütze dadurch, dass der Verschluss beim Schusse automatisch geöffnet und nach dem Einführen der neuen Patrone wieder selbstthätig geschlossen wird. Dies wird dadurch eingeleitet, dass der Rückstoß des — mit seinem Bodenstück in einem Glycerin-Bremscylinder steckenden — Rohres, welches überdies hier mit einer Specialfeder umwunden ist, mittels einer sinnreichen Übersetzung zur Bewegung des Verschlusses ausgenützt wird, so dass der Mann nur das Laden der Patronen zu besorgen hat.

c) Die 75*mm* Schnellfeuerkanone mit halbautomatischem Betrieb (Typ Nr. 2) bildet ein Mittelding zwischen obigen beiden Constructionen, wobei nur das Öffnen des Verschlusses automatisch erfolgt, während das Schließen desselben nach dem Laden mit der Hand bewirkt werden muss —

Zum Zwecke der Bestreichung von Seeminen-Linien vom Lande aus wurde von der Fabrik zu Finspong auch ein Panzerthurm für 57*mm* Schnellfeuerkanonen (mit Handbetrieb) entworfen, der als Senkthurm functioniert. Dies geschieht mittels eines, von einer Winde aus activierten Gegengewichtes und wird gleichzeitig beim Heben der Kuppel das Geschütz selbstthätig in die Minimalscharte vorgeführt, beim Senken aber zurückgezogen.

Die Schießversuche begannen mit der Erprobung des — in einem eisenverkleideten Holzgestelle (als Provisorium) eingebauten — Senkthurmes, wobei zuerst dessen Hebe- und Drehmechanismus erprobt, sodann je eine Serie von 10 Schüssen mit wechselndem, bezw. unverändertem Zielpunkte abgegeben wurden. Zwischen jeder Serie geschahen Thurm-Manöver und gieng alles glatt vonstatten. Im $\frac{\text{ersten}}{\text{zweiten}}$ Falle brauchte man zu 10 Schüssen $\frac{2'\,10''}{37''}$, d. i. per Schuss $\frac{13}{3{\cdot}7}$ Secunden.

Hierauf begann die Erprobung der übrigen Schnellfeuerkanonen; zunächst die des automatischen 57*mm* Geschützes, welches mit 30 Schüssen, wovon 10 im Schnellfeuer, belegt wurde; hiebei stellte sich die Nothwendigkeit einer stärkeren Spiralfeder im Verschlussmechanismus heraus, nachdem derselbe sich mehrmals nicht vollkommen selbstthätig geschlossen hatte. Die sodann vorgeführte 57*mm* Schnellfeuerkanone mit Handbetrieb schoss Patronen mit dem neuen Präparate „Apyrit", dessen geringe Rauchentwicklung das Zielen wesentlich erleichterte. Im Schnellfeuer entfiel pro Schuss die Zeit von 3·1″ und ergab sich nicht der geringste Anstand. Gleich günstig war das Verhalten der halbautomatischen 75*mm* Schnellfeuerkanone, bei welcher in zwei Schnellfeuer-Serien pro Schuss die Zeit von 3·3 bezw. 3·5″ ermittelt wurde. Wie gut die Rückstoßbremsen der Gestelle wirkten, geht daraus hervor, dass in den einzelnen Schnellfeuer-Serien die Geschosse stets dasselbe Loch in der 100*m* entfernten Scheibe trafen. Bei den 57*mm* Geschützen verwendete man Patronenhülsen aus Messing und solche aus Stahl von der Fabrik Olofström; bei der 75*mm* Kanone kamen nur letztere in Anwendung und functionierten sämmtliche Hülsen gut.

Nachfolgende Tabelle zeigt die wesentlichsten Daten der versuchten Schnellfeuerkanonen und des Panzerthurmes:

Als		Typ Nr. 1		Typ Nr. 2	Typ Nr. 3
		47*mm*	57*mm* [3])	75*mm*	57*mm*
Gewicht des Rohres sammt Verschluss	*kg*	250	315	360	320
Gewicht d. Rückstoßbremse am Rohre	„	—	-	180	130
Gewicht des Kolbens	„	4	4	15	10
„ des Pivots und der Bremse	„	74	110	110	78
Gewicht des Gestelles	„	300	380	300	300
Gewicht des Schildes	„	65	125	120	60
Dicke des Schildes	*mm*	8	16	16	6

Als		Typ Nr. 1				Typ Nr. 2		Typ Nr. 3	
		47mm		57mm [3])		75mm		57mm	
Länge der Bohrung sammt Kammer	m	2·28		2·42		1·84		2·42	
	Caliber	48·51		42·46		24·53		42·46	
Totallänge des Rohres	m	2·448		2·600		2·058		2·60	
	Caliber	52·09		45·61		27·44		46·02	
der Züge: Zahl		20		24		20		24	
der Züge: Tiefe	mm	0·3		0·3		1		0·3	
der Züge: Drallänge	Caliber	173–25		180–30		87·7–33		180–30	
Felderbreite	mm	2·4		1·86		3·5		1·86	
Zeit für 10 Schüsse im Schnellfeuer	Secund.	—		31		34		—	
Art und Gewicht der Pulverladung		schwarzes 5mm Würfelpulver							Ang
	kg	0·70	0·75	0·88	0·90	1·1	1·3	0·88	0·55
Größter Gasdruck in Atmosphären		2.100	2.400	2.166	2.289	1.795	2.000	2.174	1.250
Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	m	618	657	568	578	440	460	585	470
Länge der Patronenhülse	mm	377		307		306		307	
Gewicht der Patronenhülse	kg	0·675 [1])		0·56 [2])	0·85 [1])	1·05 [2])		0·56 [2])	0·57
Geschossgewicht	n	1·5		2·72		4·7		2·72	
Länge der Patrone	mm	507		476		514		476	
Gewicht der Patrone	kg	2·875		4·16–4·45		6·85		4·16–4·45	
Schildzapfendruck	Tons	41		60		9·8		4·9	
Rücklauf-Länge	mm	—		—		147		150	

[1]) Aus Messing. [2]) Aus Stahl. [3]) Auch als Panzerthurm-Geschütz.

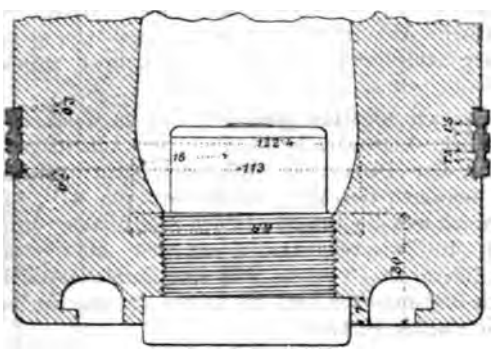
Durchmesser der Panzerkuppel	m	2
Dicke der Panzerkuppel	mm	50
Stärke des Vorpanzers	"	450
Tiefe des Vorpanzers	"	740
Gewicht des Vorpanzers	kg	20.160
Gewicht der beweglichen Masse	"	13.380
Gewicht des ganzen Thurmes	"	34.630
Grenzen der vertikalen Bewegung des Thurmes	mm	300
Grenzen der horizontalen Bewegung des Thurmes	Grade	360
Zeit zum Heben, Senken oder im Kreisdrehen des Thurmes	Secund.	20

Hauptmann Holzner.

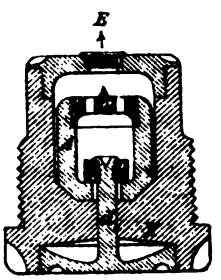
Kleine Notizen.

Neuer Typ eines Percussionszünders. Die Waffenfabriks-Gesellschaft von Placencia (Guipuzcoa in Spanien) hat das Patent auf einen einfachen, sicheren und wirksamen Percussionszünder erworben, dessen Anwendung bei einer Stahlgranate für die 11*cm* Hontoria-Kanone versucht wurde. Wie aus den beiden Figuren

(½).



(½).



ersichtlich, wird der Zünder in den Geschossboden geschraubt, wobei der Schläger *A* mittels des angeschraubten Kopfes *B* des Sicherungspilzes *C* in seinem Lager festgehalten wird. Beim Schusse drücken die Pulvergase den concaven Boden des letzteren nach innen, wobei der Stiel *C* soweit nach einwärts gelangt, dass der Kopf *B* dem Schläger *A* genügenden Spielraum zum Vorfallen beim Aufschlage und hiemit zur Einleitnng der Detonation des Zündhütchens *E* gewährt. Nachdem die Einwölbung des Bodens nur durch die hohen Gasdrücke von 1.000 bis 2.000 Atmosphären erfolgen kann, erscheint diese neue, aller gekünstelten Mittel bare Versicherung vollkommen transports- und schussicher, wie es auch die orientierenden Versuche dargethan haben.

„*Memorial de Artilleria.*"

Russland. Schießen aus Küstengeschützen bei Verwendung von Feldgeschützen zur Bestimmung der Distanz. Die russische Festungs-Artillerie in Sebastopol führte am 27. October v. J. mit vier, zu einer Batterie vereinigten, 9zölligen (229*mm*) Küstenkanone eine Schießübung gegen ein auf der See befindliches, bewegliches Ziel aus, wobei zwei leichte, 87*mm* Feldkanonen als Distanzmesser in Verwendung kamen.

Vor Durchführung des Versuches war es nothwendig, die Schießtafeln der beiden Rohrgattungen möglichst genau einander anzupassen, weshalb am Vortage mit jedem der beiden Caliber ein vorbereitendes Schießen auf zwei verschiedenen Distanzen stattfand; anderseits wurden an demselben Tage auch jene Änderungen

am Aufsatze ermittelt, welche durch den Einfluss der Atmosphäre bedingt wurden. Bei diesem Schießen war das Ziel fix; die Distanz wurde mittels des Telemeters des Capitäns Priszczepenko gemessen.

Sowohl beim Vorbereitungs- sowie beim Versuchsschießen wurden die Abweichungen der Geschossaufschläge mithilfe einer Stadia (ein primitiver, optischer Distanzmesser) von einem Beobacher auf jenem Dampfer, welcher das Ziel remorquierte, abgeschätzt. Die Entfernung des Remorqueurs vom Ziele wurde in Metern gemessen. Die verschiedenen Abweichungen der Geschossaufschläge am Ziele wurden der Batterie mittels am Schiffe gehisster, rother oder weißer Fahnen angezeigt.

Das Vorbereitungsschießen wurde zuerst gegen ein auf der gemessenen Distanz von 3.450*m* befindliches Ziel eröffnet, und kamen hiebei 22 Stück 87*mm* und 20 Stück 229*mm* Geschosse zur Verwendung. Die darnach erfolgte Aufnahme der Treffpunkte ergab jedoch, dass bei beiden Calibern mit den normalen Aufsatzhöhen von 55′, beziehungsweise 175‴, thatsächlich die mittlere Distanz von 3.460*m* erzielt wurde. Ebenso war die mittlere quadratische Abweichung für beide Geschütze dieselbe, was aber beim Vergleiche mit den Schießtafeln, für das erste Caliber 2′, mal zu große, für das zweite Caliber eine doppelt so große Zahl ergibt.

Man schoss hierauf gegen ein auf 1088·14*m* placiertes Ziel 23 Geschosse aus dem Feld- und 13 Geschosse aus dem Küstengeschütze, aus deren Aufschlägen der Schluss zu ziehen erlaubt war, dass einer Distanz von 1067*m*, dem leichten Geschütze ein Aufsatz von 10 Linien, dem schweren Geschütze ein Aufsatz von 47′, Linien zukam. Nach diesen Resultaten wurden nun die Aufsätze in den Schießtafeln corrigiert und durch Interpolation auch für die Zwischendistanzen ermittelt. Man zeichnete alsdann aufgrund der erhaltenen Ziffern zwei Curven, die eine Correctionstafel anzulegen ermöglichten, welche für die Distanzen von 1.067 bis 3.600*m* die anzuwendenden Aufsätze von 20 zu 20*m* für beide Caliber enthielt.

Für das Correctur-Schießen, welches am nächsten Tage stattfand, wurden 39 Schüsse des kleinen Calibers und 18 Schüsse aus dem 9-Zöller gegen ein Ziel, welches auf 3366*m* placiert war, abgegeben. Diese Distanz wurde auch mit dem Entfernungsmesser gemessen.

Es wurde festgestellt, dass die mittlere Portée beim kleineren Caliber sich um 85*m*, hingegen jene des 9-Zöllers sich blos um 45*m* verminderte; infolgedessen erschien es nothwendig, um bei beiden Calibern die gleiche Portée zu erreichen, den Aufsatz der Correcturtafel des größeren Calibers mit Rücksicht auf den Aufsatz der Feldgeschütze für die gleichen Distanzen, um ca. 50*m* zu vermindern. Man entschied sich dafür, dass gegen das der Batterie sich nähernde Ziel der Aufsatz um 60*m* zu vermindern wäre, während gegen das von der Batterie sich entfernende Ziel diese Verminderung blos 40*m* zu betragen hätte.

Als diese Operationen beendet waren, gieng man zum eigentlichen Versuch über, d. h. zum Einschießen der Küstenbatterie mittels der leichten Feldkanone.

Das bewegliche Ziel, eine Wand von 12·50*m* Länge und 4·20*m* Höhe, dessen jeweilige Bewegungsrichtung aus der Tabelle zu ersehen ist, hatte eine Geschwindigkeit von 60*m* in der Minute und kam jeweilig rechts und links der Directionslinie der Batterie schief zum Beschießen. Der Bewegung des Zieles nach der Seite wurde so Rechnung getragen, dass die Correctur der Seitenverschiebung für das leichte Geschütz 1‴, für das schwere 2‴ betrug; diese Correcturen ergaben sich, dass mithilfe eines Chronometers die Flugzeit des Geschosses ermittelt und während dieser Zeit das Ziel mit dem Visier verfolgt wurde.

Die Methode des Einschießens bestand darin, das Ziel zwischen zwei aufeinanderfolgenden, mit dem gleichen Aufsatz abgegebenen Schüssen aus den Feldgeschützen einzugabeln, worauf eine Salve von vier Schüssen mit dem 9-Zöller erfolgte.

zu welchem Zwecke Aufsatz und Seitenverschiebung nach dem oben Gesagten corrigiert waren.

Mit den verschossenen 94 Geschossen aus den Feldgeschützen wurde das Ziel 11mal eingegabelt. Die folgende Tabelle gibt die bei den 11 Salven aus der Küstenbatterie jeweilig erreichte Lage der mittleren Flugbahn mitbezug auf das Ziel an.

Nr. der Salve	Aufsatz in Linien	Entsprechende Distanz in Meter	Abweichung der mittleren Flugbahn vom Ziele in Meter	
1	146	2.950	— 10	Das Ziel bewegte sich gegen „rechts“ und näherte sich der Batterie
2	133	2.730	— 15	
3	125	2.580	— 73	
4	110	2.320	+ 31	Das Ziel bewegte sich nach „links“ und entfernte sich von der Batterie
5	129	2.650	+ 12	
6	136	2.780	— 19	
7	175	3.410	— 28	
8	160	3.170	+ 10	Das Ziel bewegte sich gegen „rechts“ und näherte sich der Batterie
9	135	2.760	+ 73	
10	143	2.900	— 40	
11	172	3.360	— 8	Das Ziel bewegte sich nach „links“ zuerst parallel zur Batterie, dann entfernte es sich von derselben

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass die mittleren Flugbahnen der Salven nicht sehr weit vom Ziele gelegen waren. Nach der ersten und mehreren gelungenen Salven constatierte man Treffer in der Scheibe, die von den Explosionen der Geschosse herrührten. Bei der fünften Salve wurde die rechte Hälfte der Scheibe abgerissen. Am Schlusse des Schießens war die Wand buchstäblich durchsiebt; die Löcher konnten nicht mehr gezählt werden.

Das Ziel bewegte sich zwischen den Distanzen von 2.300 und 3.450*m*. Das Schießen dauerte zwei Stunden. Im ganzen wurden 178 leichte Geschosse und 94 Bomben aus gewöhnlichem Gusseisen verfeuert.

Nach „*Artillerijski Journal*“.

Registrier-Gasspannungs-Messapparat. Das 19. Heft vom Jahre 1891 der „*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*“ enthält eine vom M. Sarrau überreichte Mittheilung des M. P. Vieille über einen Registrier-Gasspannungsmesser für Feuerwaffen.

Die genannten Herren haben sich zur Aufgabe gestellt, mithilfe des in Frankreich für das Messen der Gasspannungen normierten Stauch-Apparates, den Verlauf der Gasdrücke vom Beginne der Verbrennung des Pulvers bis zum Augenblicke der maximalen Spannung zu bestimmen.

Diese Aufgabe konnte mit einer unerwarteten Einfachheit durch eine entsprechende Umgestaltung der in Gebrauch stehenden Gasspannungs-Messapparate gelöst werden; hiebei wird weder der Gebrauch des Apparates compliciert noch irgendwelche Abänderung des betreffenden Kanonenrohres erforderlich. Der Kopf des

Stempels wird seitlich mit einer kleinen, durch Rauch geschwärzten Tafel v mindestens 1cm^2 Oberfläche versehen, auf welcher während der Stauchung des Kupfe cylinders eine schwingende Lamelle eine Wellenlinie verzeichnet. Die Lamelle i fix angebracht und wird zu Beginn der Bewegung des Stempels auf mechanisch Weise u. z. automatisch zum Schwingen angeregt.

Dieser Gasspannungs-Messapparat kann entweder im anfänglichen Verbre nungsraume oder vor den Führungsbändern des Geschosses eingesetzt werden; fü beide Fälle der Anwendung ist die Einrichtung des Apparates gleich.

Ist die Schwingungsdauer der Lamelle bekannt, so hat man blos die gegen seitige Entfernung der einzelnen Schnittpunkte der Wellenlinie mit der Wellena mittels eines Mikrometers abzumessen und erhält hiedurch das Gesetz der Stauchun als Function der Zeit.

Im Nachfolgenden werden die Resultate angeführt, welche durch das Studium von mehr als 150 Wellenlinien erhalten wurden. Die bezüglichen Versuche sind mit der 37cm, 27cm, 24cm, 16cm, 14cm, 90mm und 155mm Kanone ausgeführt worden.

1. Der im anfänglichen Verbrennungsraume angeordnete Stauchapparat functioniert s t a t i s c h, d. h. es ist während der sich vollziehenden Stauchung zwischen dem Drucke der Pulvergase und dem Widerstande des Kupfercylinders jederzeit nahezu Gleichgewicht. Dieses Resultat ist selbst mit Pulversorten erhalten worden, welche bedeutend rascher verbrennen, als die normalen. Hieraus folgt, dass nicht nur der Endwiderstand des gestauchten Cylinders der maximalen Gasspannung nahezu gleich ist, sondern dass es auch genügt, mittels einer auf statische Drücke sich basierenden Gasspannungs-Tabelle aus den für die aufeinanderfolgenden Zeittheilchen der Stauchung beobachteten Verkürzungen des Kupfercylinders die correspondierenden Gasspannungen zu ermitteln. Man erhält auf diese Weise das Gesetz der Entwicklung der Gasspannungen als Function der Zeit, u. z. vom Beginne der Stauchung bis zum Augenblicke des Maximums derselben. Der Apparat ist somit ein wahrhafter R e g i s t r i e r - G a s s p a n n u n g s - M e s s a p p a r a t.

Die Kenntnis des Gesetzes der Entwicklung der Gasspannungen als Function der Zeit gestattet auf einfache Weise auch das Gesetz der Geschoss-Geschwindigkeiten und Geschosswege zu ermitteln.

2. Der v o r den Führungsbändern des Geschosses angeordnete Stauchapparat functioniert d y n a m i s c h, wie dies auch die Theorie ergibt. Die mit der 14cm Marine-Kanone ausgeführten Versuche bei Anwendung eines Stauchapparates, welcher einige Centimeter vor dem Führungsbande angebracht war, haben diese vollständige Änderung der Wirkungsweise des Stauchapparates augenscheinlich dargethan; auch geht dies aus der näheren Untersuchung der Wellenlinien hervor, welche bei zwei unter sonst gleichen Verhältnissen abgegebenen Schüssen erhalten wurden, wobei ein und derselbe Apparat zuerst im anfänglichen Verbrennungsraume, dann vor den Führungsbändern angebracht war.

Im anfänglichen Verbrennungsraume war die beobachtete Stauchung 1·34mm, vor den Führungsbändern 2·80mm. Die Stauchung im anfänglichen Verbrennungsraume hat sich l a n g s a m entwickelt, die Stimmgabel machte 12 Schwingungen, was 0·003 Secunden entspricht; bei dem vor den Führungsbändern des Geschosses eingesetzten Gasspannungs-Apparate vollzog sich die Stauchung während einer Zeitdauer, welche kleiner ist, als die halbe Schwingungsdauer der Stimmgabel. Letztere beträgt $\frac{1}{4000}$ Secunden, welche Zeit nahezu jener gleichkommt, die von der Theorie für die d y n a m i s c h hervorgerufene Stauchung eines Kupfercylinders durch einen Stempel im Gewichte von 30g angegeben wird. Die Theorie erbringt auch den Beweis dafür, dass bei dynamischer Stauchung die Verkürzung des Kupfercylinders doppelt so groß sein muss, als jene, welche eine gleich große Kraft bei statischer Einwirkung hervorruft, was mit den vorangeführten Versuchsresultaten vollständig übereinstimmt.

3. Die ersten mithilfe dieser Apparate vorgenommenen Untersuchungen haben auch Unregelmäßigkeiten in der Wirkungsäußerung des Pulvers in den Feuerwaffen augenscheinlich dargethan, welche sich durch das einfache Messen der maximalen Gasspannungen nicht vermuthen ließen. Diese Untersuchungen haben auch ermög-

licht jene Bedingungen festzusetzen, unter welchen diese Unregelmäßigkeiten in der Art der Vertheilung der Gasdrücke zu beseitigen sind.

Anmerkung. Diese neuen Apparate sind in den *„Ateliers du laboratoire central de la Marine"* construiert worden.

„Comptes rendus."

Druckluft zur Nutzbarmachung der in den Niagara-Fällen enthaltenen Arbeit. Nach einer Mittheilung des Ingenieurs Arthur Ehrenfelst in Berlin sind als Folge der von der *„American-Niagara-Cataract-Construction Comp."* bewirkten internationalen Ausschreibung 27 Entwürfe eingelaufen, welche die Kraftübertragung durch elektrischen Strom beabsichtigen und ein Druckluftentwurf. Der letztere ist von den Herren Victor Popp in Paris und Professor A. Riedler in Charlottenburg nächst Berlin verfasst, bezieht sich auf die bedungen gewesene Nutzbarmachung von 25.000 HP, unter Berücksichtigung der möglichen Erweiterung der Anlage auf 125.000 HP, und unterscheidet sich von allen anderen eingeschickten Entwürfen wesentlich dadurch, dass nur lauter bereits bestehende und erprobte Ausführungen vorgesehen sind.

Die geplante Anlage gründet sich auf die Aufstellung von fünf Turbinen mit je 5.000 HP, welche stromaufwärts der Niagara-Fälle in verticale Schächte eingebaut werden sollen, so dass dieselben, bei paarweise gemeinschaftlichem Wasserzufluss, 40*m* unterhalb des Oberwasserspiegels in einem Untergraben stehen, der gleich bei der ersten Einrichtung mit Rücksicht auf die später auszunützenden 150.000 HP ausgebaut werden soll. Die Turbinen treiben durch je eine, in den Schächten vertical nach aufwärts führende und hydraulisch entlastete Arbeitswelle die unmittelbar darüber befindlichen zweicylindrigen Druckmaschinen von je 5.000 HP. Hiebei erhalten die Turbinenräder 2·50*m* Durchmesser und machen 80 Umdrehungen in der Minute. Die Druckmaschinen halten sich in den Grenzen bereits ausgeführter Anlagen, z. B. Gebläsemaschinen in Stahlwerken, indem 1.400*mm* Hub der Compressoren, bei 1.100, beziehungsweise 1.600*mm* Cylinder-Durchmesser beantragt wird. Die Zusammenpressung der Luft erfolgt in diesen Maschinen stufenweise bis auf acht Atmosphären; die gespannte Luft kommt in Reservoire, wo sie vollends abgekühlt und getrocknet wird, und von da, mittels der in Schmideisen ausgeführten Doppelrohrleitung von je 750*mm* lichter Weite, an ihren Verwendungsort: in die 32*km* entfernte Stadt Buffalo und in die 7*km* entfernte Stadt Niagarafalls. Der Druckverlust soll hiebei nicht ganz eine Atmosphäre gegen die Centralstation betragen.

Die Rohrleitung reicht auch später für 125.000 HP aus. Der erhöhte Druckverlust, welcher bei Vergrößerung der Anlage durch das Wachsen der Luftgeschwindigkeit in der Rohrleitung eintreten wird, kann zweckmäßig durch Erhöhung des Druckes in der Centralstation, am besten durch Anfügen eines dritten Compressor-Cylinders, ausgeglichen werden.

Nach dem Kostenvoranschlage werden, bei der Annahme von jährlichen 3.000 Arbeitsstunden, die Selbstkosten einer Pferdekraft an den verschiedenen Arbeitsstellen 12 Dollars im Jahre betragen, einschließlich der Betriebs-, Unterhaltungs- und Amortisationskosten, während jetzt eine Pferdekraft in Buffalo bei gleichen Bedingungen allein 50 Dollars Auslagen für Kohlen erfordert. Da man alle in Buffalo befindlichen Dampfmaschinen, deren es heute für 60.000 HP gibt, ohne erhebliche Neubeschaffungen für Druckluftbetrieb einrichten kann, so ist in dieser Richtung das Kraftvertheilungssystem durch Druckluft, gegenüber jenem mit elektrischem Strom, in bedeutendem Vortheil.

Nach der „Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines".

Ein Vorschlag zu Pfeilerfundierung in tiefem Wasser. Für solche Fälle, wo es nothwendig ist, mit Pfeilerfundamenten auf einen so tief gelegenen festen Meeresgrund hinabzugehen, dass dessen Erreichung mithilfe der comprimierten Luft ausgeschlossen erscheint, weil der hiezu nothwendige Luftüberdruck von den arbeitenden Menschen nicht mehr ertragen würde: gibt ein gewisser A. Armandeau im „*Génie Civil*" ein Verfahren an, welches zwar nicht erprobt ist, das jedoch in solchen Fällen, wo feste Schiffahrtszeichen in tiefem Wasser angebracht werden müssen, entsprechen dürfte.

Aus drei eisernen, schwach conischen Röhren die unten mit einer starken Platte, welche eine Spitze aufweist, geschlossen sind und welche durch Verstrebungen in ihrer gegenseitigen Lage erhalten werden, wird eine dreiseitige, abgestutzte Pyramide gebildet. Die Höhe dieser, bereits den Pfeiler bildenden Pyramide ist durch die Wassertiefe bedingt; die untere gegenseitige Entfernung der Röhren beträgt etwa $^1/_3$ der Höhe, die obere richtet sich nach dem Bedarfe des Bauwerkes. Der Durchmesser der einzelnen Röhren ist — abgesehen von den Rücksichten der Tragfähigkeit — so zu wählen, dass die ganze Construction, welche am Ufer zusammengesetzt wird, bis an den Verwendungsort vermittels eines Schleppschiffes, auf dem Wasser schwimmend, gebracht werden kann. Ist dieser Pfeiler an einer geeigneten Stelle des Meeresufer zusammengesetzt worden, so werden vorerst alle seine Öffnungen sorgfältig geschlossen, worauf ihn die nächste Fluth heben kann. Über der Fundierungsstelle angelangt, erfolgt dessen Aufstellung dadurch, dass man allmälig die an den Röhren zweckmäßig angebrachten Ventile öffnet, wodurch nach dem Eindringen des Wassers der Pfeiler bald in eine aufrechte Lage gelangt und durch das Spiel der Ventile vertical gestellt wird; ist seine Auflagerfläche nur mehr wenige Meter vom Meeresgrunde entfernt, so werden alle Ventile geschlossen. Nun wird er genau eingestellt und bei ebenem Grunde genügt ein gleichmäßiges Einlassen von Wasser um ihn ganz aufzustellen; bei unebenem Boden jedoch, wo der Pfeilerkopf von der gewünschten Richtung abweicht, wird es nothwendig sein, wiederholt Wasser den Röhren wieder zu entnehmen und frisch einzulassen, bis durch ein fortgesetztes Versuchen dessen richtige Aufstellung gelingt. Soll diese Pyramide zum Tragen von Leuchtthürmen oder festen Bojen dienen, so macht eine kleine Abweichung wenig; müssten hingegen mehrere solcher Pfeiler zur Aufnahme einer Brückenbahn in eine genaue Linie gebracht werden, so dürfte es zweckmäßig sein, schon in vorhinein die obere Abstumpfung breiter zu halten, um so Ausgleichungen zu ermöglichen. Der aufgestellte Pfeiler erhält nun seine sichere Standfestigkeit durch theilweises Ausfüllen der Röhren, worauf die weitere Ausmauerung des Inneren folgen kann, welche Arbeit vollkommen im Trockenen und bei gewöhnlichem Luftdrucke durchführbar ist. Ungleichmäßigkeiten im Mauern werden den Pfeilerkopf wohl aus der Linie bringen, doch kann diese Abweichung nicht mehr viel betragen.

Der Entwerfer verspricht sich, dass auf diese Weise alle Leuchtschiffe längs der französischen Küste durch feste Leuchtthürme zu ersetzen sein werden; überdies könne man so schmale Meeresarme ohne bedeutende Kosten überbrücken, indem man nicht mehr der 500*m* weit gespannten eisernen Wunder bedürfen, sondern mit einfachen Parallelträgern von etwa 75*m* Länge das Auslangen finden wird.

Nach „*Le Génie civil*".

Der Verkehr auf der Eisenbahnlinie Turin-Torre Pellice sammt Abzweigung Bricherasio-Barge wird vom 1. Juli d. J. an von der Eisenbahn-Brigade des 4. Genie-Regiments besorgt.

Nach „*L'esercito italiano*".

Wendelrutsche. Zur schnellen und sicheren Beförderung von Waaren von höher nach tiefer gelegenen Orten hat sich A. Dauber in Bochum i/W. eine sehr zweckentsprechende Vorrichtung patentieren lassen. Sie besteht im wesentlichen aus einem Schachte, in dessen Innern, um eine in der Axe des Schachtes befindliche feste Spindel, eine nach einer Schraubenfläche gekrümmte Rutschbahn angeordnet ist. In den verschiedenen Stockwerken führen Thüren in den Schacht, um durch dieselben die zu befördernden Gegenstände einlegen oder entnehmen zu können; hiebei ist die Anordnung so getroffen, dass der herabgleitende Gegenstand neben den geschlossenen Thüren vorbeigeht, während sich ihm bei einer geöffneten Thüre eine Querwand entgegenstellt, die ihn durch die Thüröffnung zu rutschen veranlasst.

Diese Vorrichtung soll auch als Nothrettungsapparat für Personen bei Feuersgefahr vortheilhaft Verwendung finden können, weil sie immer zum Gebrauche fertig ist und weder Kraft noch Geschicklichkeit seitens der sich rettenden Personen erfordert; freilich ist hier für jedes Stockwerk die Anordnung eines besonderen Rettungsschachtes nothwendig. Als Rettungsapparat wurde diese Anlage bei der Berliner Allgemeinen deutschen Ausstellung für Unfallverhütung im Jahre 1889 prämiiert.

Nach „Uhland's technische Rundschau".

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Mai 1891.

Mit Ende April 1891 waren krank verblieben	11.429	Mann
Im Monate Mai 1891 sind neu erkrankt	21.589	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	75	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.809	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	27	

Im Monate Mai 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.154	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.542	„
Zusammen	21.696	Mann

darunter als:

genesen	19.097	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	94	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·32	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.322	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.109	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	9.213	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.696 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	45	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2.384	—
Darm-Typhus	75	16	Lungen-Entzündung	255	11
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	620	—	Rippenfell-Entzündung	182	4
Blattern	7	—	Magen-Katarrh	1.378	—
Tuberculose der Lungen	168	29	Acuter Darm-Katarrh	762	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.466	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	750	—	Wunddruck der Füße	622	—
Trachom	171	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	69	28	0·31	Lemberg	72	26	0·31
Innsbruck	80	21	0·21	Budapest	64	29	0·30
Graz	81	22	0·21	Pressburg	74	32	0·30
Zara	90	38	0·21	Kaschau	78	29	0·36
Prag	78	34	0·32	Temesvar	73	35	0·39
Josefstadt	75	31	0·18	Hermannstadt	78	34	0·51
Krakau	76	28	0·35	Agram	82	34	0·38
Przemysl	70	33	0·47	Sarajevo	77	30	0·31

Außerdem sind noch vorgekommen:

31 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Moderne Kriegsgewehre.

(Hiezu Taf. 22 und 23.)

Im Vorjahre erschien an dieser Stelle [1]) eine kurze Skizze jenes Standpunktes, den die damals mehrseits begonnene Neubewaffnung der europäischen Heere erreicht hatte. Seither ist in dieser Richtung theils eine Reihe neuerlicher Entschließungen erfolgt, theils muss auch die Neubeschaffung moderner Waffen in mehreren Staaten als beendet angesehen werden. Zudem hat die Fach-Literatur mehrfache Aufschlüsse über einige, vordem mit geheimnisvollem Schleier umwobene Constructionen moderner Kriegsgewehre geliefert, wenn auch leider noch immer genug Lücken auf diesem Gebiete vorhanden sind.

Angeregt durch die günstige Aufnahme der vorjährigen Arbeit, sei nun nachfolgend aufgrund verschiedener Publicationen und sonstiger Mittheilungen, zum Ausbaue des orientierenden Gerippes über die Neubewaffnung der Infanterien ein weiteres Schärflein beigetragen, nachdem augenblicklich die Ausbildung der Handfeuerwaffen einen gewissen Abschluss erreicht hat.

Eine sehr gründliche Behandlung der im Vorjahre hier besprochenen Gewehrmodelle ist in der neuen Folge vom Jahre 1891 der „Allgemeinen Waffenkunde für Infanterie“ des eidgenössischen Obersten Rodolf Schmidt gegeben, auf welche hiemit hingewiesen wird. Nachstehende Zeilen bilden wohl eine Ergänzung der eigenen, vorjährigen Studie, als auch des Werkes von Schmidt.

Deutschland [2]).

Der Einführung des Gewehres 88 ist jene des Carabiners 88 rasch nachgefolgt und kann letztere Waffe als ein entsprechend verkürztes Gewehr mit kleinen Änderungen an Korn, Aufsatz, Schloss und Beschläge bezeichnet werden, so dass die im Vorjahre gegebene Beschreibung des Gewehres 88 auch für den Carabiner allgemeine Geltung hat. Letzterer schießt dieselbe Patrone, wie das Gewehr und dient zur Bewaffnung der Cavallerie, Fuß-Artillerie und der Pionniere.

Wie beim Gewehre 88 sitzt das Korn mit seinem Fuß verschiebbar in der Kornwarze, welche auf dem Laufmantel aufgelöthet ist; zum Schutze des Kornes gegen Beschädigungen durch Anstoßen sind auf dem Oberring zwei breite Schutzbacken angebracht. Die Entfernungen, auf welche der — analog wie beim Gewehr 88 construierte — Aufsatz gestellt werden kann, sind: Standvisier 250*m*, aufgestellte kleine Klappe 350*m*, große Klappe (Aufsatzrahmen) bei niedergelassenem Schieber 450*m*; von 500 bis 1.200*m* (höchste Aufsatzstellung des Carabiners) wird der Schieber auf die mit Zahlen von 100 zu 100*m* bezeichneten Visiermarken eingestellt.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen“ 1890; 3., 4. und 5. Heft. „Moderne Kriegsgewehre“ von Hauptmann Holzner.

[2]) Quellen: Leitfaden betreffend den Carabiner M. 1888 und seine Munition. Berlin 1890.

Schießvorschrift für die Cavallerie. Berlin 1890.

Löbell's Jahresberichte pro 1890.

I. Mittlere Flughöhen der Geschosse (in Meter) über bezw. unter der wagrechten Visierlinie

Bei Anwendung des Aufsatzes	Auf den Entfernungen von Meter																							Anmerkung
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	
Stand-visier kleine Klappe	0·20	0·32	0·33	0·23	0	−0·38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	0·33	0·58	0·72	0·75	0·65	0·40	0	−0·58	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
450	0·47	0·87	1·17	1·35	1·39	1·30	1·04	0·61	0	−0·82	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
500	0·6	1·0	1·4	1·7	1·8	1·8	1·6	1·3	0·07	0	−0·9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
600	0·78	1·40	1·95	2·39	2·69	2·9	2·86	2·70	2·34	1·79	1·01	0	−1·96	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
700	.	1·8	.	3·2	.	4·1	.	4·3	.	3·8	.	2·4	1·3	0	−1·6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
800	.	2·2	.	4·1	.	5·4	.	6·1	.	6·0	.	5·1	.	3·1	.	0	−2·0	.	.	.	.	.	.	.	
900	.	2·7	.	5·1	.	6·9	.	8·0	.	8·5	.	8·0	.	6·5	.	4·0	.	0	−2·5	.	.	.	.	.	
1.000	.	3·3	.	6·1	.	8·5	.	10·3	.	11·2	.	11·3	.	10·3	.	8·3	.	4·9	.	0	−3·0	.	.	.	
1.100	.	3·9	.	7·3	.	10·3	.	12·6	.	14·1	.	14·9	.	14·5	.	13·0	.	10·2	.	6·0	.	0	−3·6	.	
1.200	.	4·5	.	8·6	.	12·2	.	15·1	.	17·4	.	18·7	.	19·0	.	18·1	.	16·0	.	12·4	.	7·1	.	0	−4·3

In der Schießvorschrift sind sämmtliche Flughöhen auf eine Decimalstelle abgerundet aufgenommen; die hier genauer mit 2 Decimalstellen gegebenen, entstammen Löbell's Jahresberichten.

Am Verschlusskolben ist der Griff umgebogen, um Belästigungen des Reiters durch eine, etwa rechtwinklig abstehende Handhabe zu vermeiden. Eine Durchbohrung im Kolben dient zur rückwärtigen Befestigung des Tragriemens, welcher vorne mit dem Unterring mittels eines linksseitigen Riemenbügels verbunden wird. Der umgehängte Carabiner liegt flach auf dem Rücken, indem die Handhabe des Verschlusses auswärts zeigt. Zum Zubehör rechnet man Carabinerriemen, Visierkappe, Mündungsdeckel (dieser nur für die Waffen der Fußmannschaften), Schlosschlüssel (einer für drei Carabiner) und Schraubenzieher (für 10 Waffen einer).

Bezüglich des Zusammenwirkens der Schlosstheile beim Carabiner 88 wird auf die gleichlautende Beschreibung des vorjährigen Berichtes über das Gewehr 88 verwiesen.

Die Länge des Carabiners beträgt 95*cm*, sein Gewicht (ungeladen) 3·1 ± 0·05*kg*; die Patrone 88 ist 82·5*mm* lang und wiegt 27·3*g*, wovon entfallen: 14·7*g* auf das Hartbleigeschoss mit dem Mantel aus Kupfernickel- oder kupfernickelplattiertem Stahl-Blech, dann 2·75*g* auf die Ladung, über welcher ein Pappeblättchen sitzt. Das Gewicht des Patronenrahmens (Magazins) mit fünf Patronen wird nunmehr mit 154*g*, jenes der Packschachtel mit drei gefüllten Rahmen mit 500*g*, der Packhülse mit 15 vollen Schachteln mit 7·7*kg*, des gefüllten Patronenkastens M. 1888 (mit 1.125 Patronen) mit 42·7*kg* angegeben.

Über die Schussleistungen des einzelnen Carabiners 88 ist hier Folgendes bekannt geworden:

Die Geschwindigkeit des Geschosses auf 25*m* vor der Mündung beträgt im Durchschnitt 570*m*. Die Gesammtschussweite reicht bei ca. 35° Elevation bis ungefähr 3.200*m*. Die Geschosswirkung wird gleich jener angegeben, die im Vorjahre angeführt wurde.

Von den zwei nachfolgenden Tabellen zeigt die erste die Flughöhen, die zweite aber die Treffsicherheitswerte des deutschen Carabiners 88.

2. Treffgenauigkeit

Auf den Entfernungen von *m*	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000
Höhenstreuung in .....*cm*	14	21	28	36	45	54	77	104	136	175	221	274	336
Breitenstreuung in..... *cm*	10	16	23	30	38	46	64	85	108	132	158	186	216

3. Die Reihe der Einfallswinkel für den Carabiner 88 (das Gewehr 88) von ein bis inclusive acht Meterhundert ist folgende: 6′ 42″ (4′ 6″), 15′ 37″ (11′ 15″), 27′ 0″ (21′ 26″), 41′ 3″ (34′ 37″), 58′ 1″ (50′ 48″), 1° 18′ 7″ (1° 9′ 57″), 1° 41′ 35″ (1° 32′ 2″), 2° 8′ 38″ (1° 57′ 2″).

Im gefechtsmäßigen Schießen kann bei richtiger Anwendung des Carabiners M. 1888 noch von jedem einzelnen Schusse ein Treffer erwartet werden: Innerhalb 200*m* gegen alle Ziele, bis 250*m* gegen einen einzelnen knienden Gegner, bis 500*m* gegen den einzelnen Reiter. Geschosse, welche kurz über die erste Staffel einer Colonne gehen, gefährden auf nahen Entfernungen die hinteren Staffeln nicht. Auf weiteren Entfernungen tritt aber infolge zunehmender Krümmung der Flugbahn eine Gefährdung der hinteren Staffeln ein. Vom Standpunkte der Theorie betrachtet, werden deshalb Colonnen über 1.000*m* Entfernung in bedeutend höherem Maße gefährdet sein, als gleichstarke Abtheilungen in Linie. Im Abtheilungsfeuer ist auf Entfernungen bis 600*m* (nahe Entfernungen) gegen niedrige Ziele noch Erfolg zu erwarten, über 600*m* hinaus aber nur unter Einsetzung einer bedeutenden Munitionsmenge eine durchschlagende Wirkung zu erlangen. Hohe Ziele können noch zwischen 600 und 1.000*m* (mittlere Entfernung) mit gutem Erfolge beschossen werden. Das Feuer über 1.000*m* (weite Entfernung) erfordert im Verhältnis zum wahrscheinlichen Treffergebnis viel Munition und darf daher nur gegen hohe Ziele von bedeutender Ausdehnung nach Breite und Tiefe angewendet werden.

Bezüglich des Gewehres 88 brachte die „Darmstädter Allgemeine Militär-Zeitung“ vom 10. Jänner l. J. die Nachricht, dass daran eine kleine Abänderung beim Verschlusse zum Preise von 1·5 Mark pro Stück vorgenommen worden sei. Dem Vernehmen nach bezweckt diese Änderung das Herausschleudern unvollständig eingedrehter, d. i. unverriegelter Verschlüsse, welches im Schnellfeuer öfters vorgekommen sein soll, auszuschließen. Die Meldung diverser Blätter von einem Rückgange auf eine Patrone mit verstehendem Rand erscheint unverbürgt.

Frankreich.

(Hiezu Taf. 22.)

War im Vorjahre über die Schussleistungen des französischen Gewehres M. 1886 nichts authentisches bekannt, so ist es heute durch den Besitz des — seither erschienenen — officiellen „*Aide-mémoire de l'Officier d'État-major en campagne*“ möglich, diesbezüglich einige Daten zu bringen.

Das 8*mm* Gewehr M. 1886 hat eine maximale Schussweite von 3.200*m*. (Aufsatztheilung 2.000*m*); die Ladung von 2·8*g* rauchfreien Pulvers neuen Typs, Marke *BF* (Boulanger-Freycinet?), ertheilt dem 15*g* schweren Nickelmantel-Geschosse eine Geschwindigkeit V_{25} von 601*m*, entsprechend einer Mündungsgeschwindigkeit von 632*m*. Zur Beurtheilung der Schusspräcision wird angegeben, dass die wahrscheinlichen Abweichungen im verticalen Trefferbilde auf 200*m* Distanz = 6*cm*, auf 600*m* = 17*cm*, auf 1.000*m* = 40*cm*, weiters nach der Länge von 1.800*m* bis 2.000*m* Schussweite 8 bis 12*m* betragen; Wind von 1*m* Geschwindigkeit bewirkt auf 2.000*m* eine Abweichung von $\frac{8m \text{ entgegen}}{16m \text{ nach}}$ der Schussrichtung. Das Geschoss bleibt auf allen Distanzen

tlich; selbst auf 3.000*m* Entfernung durchbohrt es einen Mann in den cheren Körperpartien, oder kann ihm noch ein Glied zerschmettern. Bei izontalem Boden gellen die Geschosse unversehrt bis 2.000*m* und bleiben s mit dem Aufschlage bei 1.500*m* noch bis 2.200*m* Entfernung gefährlich. ı Durchschlagsfähigkeit gestaltet sich folgendermaßen:

Hindernis	Durchschossene Stärke (in *cm*) auf der Entfernung von Meter			
	100	500	1000	2000
esetzte Erdaufschüttung	60	52	37	16
efällter, unbehauener Tannenstamm	65	26	13	5
ichenholz	60	27	16	8
tahl	0·7	0·3	.	.

Der aus Chromstahl erzeugte französische Militär-Kürass wird innerhalb 0*m* Entfernuug vom 8*mm* Geschoss durchschlagen.

Für das Gefechtsschießen sind nachstehende Distanzen als Grenzen für Erzielung von Treffern (ohne Munitionsverschwendung) festgesetzt:

a) Schießen des einzelnen Mannes: Bis 200*m* gegen einen eckten oder liegenden Soldaten; bis 300*m* gegen einen stehenden oder enden Mann; bis 450*m* gegen einzelne Reiter; bis 600*m* gegen Gruppen mindestens vier Soldaten.

b) Schießen einer Abtheilung (*Tirs collectif*): Bis 800*m*, 00, bezw. 1.200*m* gegen Ziele von der Breite einer Schwarm-, resp. Halb- s- oder Zugsfront, dann gegen einen Geschützzug; bis 1.500*m* gegen mpagnie-Colonnen, auf Cavallerie und Artillerie; bis 2.000*m* gegen Truppen Versammlungs- oder Marschformationen.

Beim Schießen bis zu 600*m* gegen eine aufrecht stehende oder marierende Truppe kann man sich getrost des Visiers von 400*m* (Normallung) bedienen. Je ausgedehnter sich die entwickelte Linie einer Abtheilung taltet, desto größer wird auch die Entfernung, auf welcher sie schon verndbar ist. So beginnt diese Distanz beim Schwarm von 1.000*m*, dagegen der Compagnie schon bei 1.800*m*; der einzelne Zug in Linie ist bei krechter Beschießung von 1.400*m*, bei Flankenfeuer von 1.300*m* an gerdet. Colonnen-Formationen erleiden bedeutend größere Verluste und ist B. die Compagnie-Colonne zweimal verwundbarer, als die Compagnie Linie.

Nachstehend sei die officielle Schießtafel des Gewehres M. 1886 reproduciert:

Distanz	Tangente des Abgangs-Winkels	Tangente des Einfalls-Winkels	Flugzeiten	Endfallhöhen (hauteur de chûte)	Endgeschwindigkeit	Scheitelhöhen	Scheiteldistanzen (von der Mündung)	Gefährdete Zone gegen Infanterie (1·6 m)	Gefährdete Zone gegen Cavallerie (2·0 m)	Anmerkung
m	*mm*		Secunden	Meter						
100	0·954	1·162	0·170	0·095	550	0·027	52	100	100	Nebenstehende Schießtafel wurde für die Patrone M. 1886 (Ladung 2·8 *g* Pulver *BF* neuen Typs, Geschossgewicht 15 *g*) bei 15° C. Temperatur und 757 *mm* Barometerstand errechnet, wobei $V_0 = 632$ *m*.
200	2·324	3·156	0·363	0·405	488	0·138	107	200	200	
300	4·110	5·982	0·580	1·233	438	0·382	163	300	300	
400	6·312	9·640	0·820	2·525	397	0·806	220	400	400	
500	8·930	14·130	1·083	4·465	364	1·459	277	500	500	
600	11·964	19·452	1·370	7·178	335	2·389	334	104	600	
700	15·414	25·606	1·680	10·790	311	3·652	392	73	123	
800	19·280	32·592	2·013	15·424	290	5·271	449	54	87	
900	23·502	40·410	2·370	21·206	272	7·318	506	43	67	
1.000	28·260	49·060	2·750	28·260	255	9·834	564	35	53	
1.100	33·394	59·004	3·153	36·633	241	12·900	622	29	44	
1.200	38·992	69·995	3·580	46·790	228	16·525	680	24	36	
1.300	45·064	82·066	4·030	58·583	217	20·834	738	20	31	
1.400	51·621	95·250	4·503	72·269	206	25·873	797	18	26	
1.500	58·675	109·580	5·000	88·012	197	31·713	857	15	23	
1.600	66·235	125·088	5·520	105·976	188	38·481	918	13	20	
1.700	74·314	141·808	6·063	126·334	180	46·087	978	12	17	
1.800	82·922	159·772	6·630	149·260	173	54·770	1.039	10	15	
1.900	92·070	179·013	7·220	174·933	166	74·544	1.101	9	14	
2.000	101·769	199·564	7·834	202·538	160	75·614	1.163	8	12	

Im weiteren bedürfen auch die vorjährigen Angaben bezüglich der Verpackung und Vertheilung der Gewehrmunition einiger Ergänzung und Richtigstellung aufgrund der seither bekannt gewordenen officiellen Daten. Je acht Patronen M. 1886 [1]) (à 25*g* schwer) sind in ein Paket (von 235 bis 240*g* Gewicht) vereinigt, welches als Unterscheidungszeichen gegen die 11*mm* Munition M. 1879 neben der Etikette zwei zinnoberrothe Papierstreifen trägt; acht solche Pakete sind wieder in ein Bündel zusammengesetzt (1·92 bis 1·93*kg* schwer), das ebenfalls obiges Zeichen besitzt. Dreißig Bündel gehen in eine, innen mit Zink ausgekleidete, sogenannte weiße Kiste Nr. 3 (im Bagagewagen), die außen eine zinnoberrothe Bezeichnung ihres Inhalts (1.920 Patronen) erhält und ca. 80*kg* schwer ist. Die Gebirgs-Munitionskiste M. 1862 wird mit 23 Bündeln (1.472 Patronen) und zwei Tragsäcken gepackt, worauf ihr Gewicht ca. 57*kg* beträgt. Von den drei Protzkästen M. 1858 (*non allongé*) des bisherigen Bataillons-Munitionswagens nimmt jeder 138 Patronenbün-

[1]) Bis zum 1. Jänner 1889 waren es nur sechs.

(8.832 Patronen) und 12 Tragsäcke auf; sein Totalgewicht beträgt dann 331*kg*. Wie schon im Vorjahre gesagt, sind sowohl obige Kästen, als auch die Gebirgs-Munitionskiste außen bläulichgrau angestrichen und an den Deckelschließen eiserne Achter (8) angebracht, um so bei Tag und Nacht über den Inhalt orientiert zu sein.

Die Munitions-Dotation der französischen Infanterie im Corpsverbande gliedert sich in die Kriegs-Taschenmunition des Mannes und die auf Wägen verladene Reserve. Der Soldat trägt 14 Patronenpakete = 112 Patronen, die in drei Patrontaschen u. z. zwei vorne, eine rückwärts (neue soeben im Versuch befindliche Ausrüstung), oder in zwei vorderen Taschen und im Tornister untergebracht sind. Die Munitionsreserve gliedert sich bisher in drei Staffeln:

a) Der Bataillons-Munitionswagen (per Infanterie-Bataillon einer) mit rund 26.500 Patronen und überdies die in jedem Bagagewagen befindliche weiße Kiste Nr. 3 mit ihren 1.920 Patronen $\left(\text{sonach } \frac{4}{2} \text{ Kisten per } \frac{\text{Infanterie-Regiment}}{\text{Jäger-Bataillon}}\right)$. Der Inhalt obiger Wagen wird vor der Action oder im Momente des Gefechtes an die Leute vertheilt, worauf die geleerten Munitionswagen zum zweiten Staffel behufs Ersatzes durch gefüllte zurückgehen. Der französische Infanterist verfügt also zu Beginn eines Gefechtes über 112 + 27 = 139 Patronen [1]).

Angesichts der neuesten Forderungen französischer Autoritäten [2]) und angeregt durch das deutsche Vorbild hat man bei den vorjährigen großen Manövern leichte zweispännige Compagniewagen versucht, welche etwas mehr als 16.000 Patronen in zwei Fächern und darunter in einem dritten Fache 32 Stück Schanzzeug enthalten. Ein Pferd geht in der Gabeldeichsel, eines ist — je nach der Beschaffenheit des Weges — vor- oder nebengespannt. Die definitive Einführung dieser Compagniewagen anstelle der bisherigen Bataillons-Munitionswagen und der Compagnie-Schanzzeug-Tragthiere ist für die Armeen im Felde vor einigen Wochen geordnet worden, nachdem schon im Extra-Ordinarium pro 1891 für die Beschaffung von Compagnie-Munitionswagen ein größerer Betrag ausgeworfen ist. Sobald die Truppe damit betheilt sein wird, verfügt der Soldat zu Beginn eines Gefechtes über ca. 177 Patronen.

b) Als zweiter Munitionsstaffel figurieren die zwei Infanterie-Munitions-Sectionen des Corps (per Division eine) mit je 32 vierspännigen Fuhrwerken und 830.208 Stück 8*mm* Gewehrpatronen M. 1886, sowie 6.048 Stück 11*mm* Patronen M. 1879.

c) Die Parksectionen Nr. 1, 2 und 3 des Corps-Artillerieparks führen jede in 15 vierspännigen Wagen 388.608 Stück 8*mm* Patronen M. 1886 und 6.048 Stück 11*mm* Patronen M. 1879 als dritten Munitionsstaffel mit.

Der französische Infanterist ist also im Corpsverbande mit 254 Patronen dotiert, welche sich derart vertheilen, dass der Mann 112 trägt, 27 pro Gewehr

[1]) Gegen 150 + 40 = 190 Patronen des deutschen Infanteristen.

[2]) Dreitägiger Lebensmittelvorrath beim Manne, Wiedereinführung der Marschzelte, größere, rasch disponible Munitionsausrüstung des Soldaten.

im Bataillons-Munitionswagen, 2 in den Bagage-Fourgons, 66 in den Infanterie-Munitions-Sectionen und 47 im Corps-Park erliegen. Außerdem [illegible] im Hauptpark jeder Armee per Mann 110 Patronen M. 1886 [illegible]

Der Carabiner M. 1890 [1]).

Nach beendeter Neubewaffnung der französischen Infanterie mit [illegible] gewehren kleinen Calibers kam alsbald die Aufgabe zur Lösung, auch [illegible] Reiterei eine moderne Feuerwaffe zu geben, als welche endlich nach mehr Etappen in den Versuchen (es sei z. B. an Pralon's Project erinnert) ein [illegible] Carabiner mit Cylinderverschluss (wie beim Gewehre M. 1886) und [illegible] Paketladung zur Einführung gelangte. Wenn man Journalstimmen Glauben schenken darf, so soll auch die Umgestaltung der Gewehre vom Verdan[illegible] magazin in Repetierer mit Paketladung, als dem heute allseits für die [illegible] nellste Anordnung erkannten Magazinstypus, erwogen werden sein, oder in Erwägung stehen.

Sei dem wie ihm wolle, die Betheilung der französischen Cavallerie [illegible] dem neuen 8mm Carabiner ist im Zuge, u. z. kommen zwei, nur unwesentlich von einander verschiedene Typen zur Ausgabe, nämlich einer für die Küras[illegible] einer für die andere Reiterei. Zuerst haben die Regimenter der 2. Cavallerie-Division zu Luneville, Commercy und Neufchateau die neue Waffe erhalten, bis zu den Manövern soll noch die 3. und 4. Cavallerie-Division, sowie die 6. Cavallerie-Brigade (Grenztruppen) dieselbe gefasst haben. Die [illegible] Regimenter im Inneren empfangen bis zum Herbst nur 40 Carabiner [illegible] Regiment.

Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sei gleich hier erwähnt, [illegible] der einzige Unterschied der beiden Carabinertypen in der Form und grö[illegible] Neigung des Kolbens beim Kürassier-Modell, sowie in der Belegung [illegible] Kolbenschuhes mit zwei Lederplatten besteht. Im übrigen sind die beiden Typen gleich, weshalb die nachfolgende Beschreibung für beide gilt.

Die Haupttheile des 8mm Carabiners M. 1890. Taf. 22. Fig. 1, 2, sind: Lauf, Verschluss, Repetiermechanismus, Schaft (ein Stück) und Garnitur.

Der Lauf *L*, Fig. 1, 2 und 3, aus Gusstahl, gehärtet und außen bronziert, nimmt an Metallstärke von der Mündung bis in die Gegend des halben Hülsenschaftslagers allmälig zu (vom äußeren Durchmesser 13mm auf 30mm) und endet hier in den Gewindtheil für das Einschrauben in das Verschlussgehäuse. Die Bohrungseinrichtung kommt jener des 8mm Gewehres M. 1886 gleich, d. h. der gezogene Theil besitzt 4 linksgängige Züge von 0·15mm Tiefe und doppelter Breite der Felder, der glatte Theil entspricht der Patronenform und ist rückwärts kurz abgeschrägt, sowie rechts mit dem Ausschnitte für den Patronenzieher versehen. Das schwalbenschweifförmige Kornstöckel wird mit einem Stück mit dem Laufe erzeugt, der Aufsatzfuß aber angelöthet; das Korn selbst ist über das Stöckel geschoben, so dass die Visierkante 0·7mm links der Symmetrie-Ebene liegt, und festgelöthet.

---

[1]) Quellen: *Instruction sur la Carabine de Cavalerie modèle 1890 et la Carabine de Cuirassier modèle 1890. Approuvée le 27 février 1891.*

Instruction provisoire pour le maniement et l'emploi de la Carabine modèle 1890. Approuvée le 22 février 1891.

Der Aufsatz Fig. 4 ist ein Rahmen- und Treppenaufsatz mit drei Grinseln und reicht von 200 bis 2.000*m*. Die beiden Seitenwände des Aufsatzfußes tragen gegen vorne zu ansteigend fünf Stufen, welche an der linken Außenfläche mit den Ziffern 2, 4, 6, 8, 10 entsprechend ebensovielen Meterhunderten bezeichnet sind. Zwischen den Seitenwänden liegt die flache Aufsatzfeder, welche den Rahmen in seinen zwei Bogen fixiert. Letzterer ist im Aufsatzfuß drehbar gelagert und besitzt zwei Grinsel, eines auf der höchsten Kante für 2.000*m* (Bezeichnung 20) und das zweite in dem oberen Ansatz des Rahmens für die Distanzen von 200 bis incl. 1.000*m*, wobei für letztere Stellungen der Aufsatzschuber jeweilig auf der entsprechenden Stufe des Fußes aufliegt, und je nach der Größe einer etwa zwischen zwei Stufen liegenden Distanz entweder auf den Fußpunkt oder die höchste Linie des Zieles gerichtet wird. Für alle größeren Entfernungen wird der Rahmen aufgestellt und kommt dann bis incl. 1.900*m* das dritte Grinsel im Schuber zur Anwendung. Auf der rechten Fläche des Rahmens sind die Aufsatzhöhen für je zwei Meterhundert der Distanz, auf dem linken Arme jene von 50 zu 50*m* verzeichnet.

Der Aufsatzfuß ist bronziert, alle übrigen Theile des Aufsatzes sind blau angelaufen.

Das Verschlussgehäuse *G*, Fig. 1, 2, 5, ist an den Lauf geschraubt; oben nimmt es den Verschluss, unten den Repetier-Mechanismus zumtheile auf und ist hiezu, sowie zur Verriegelung der beiden Stützwarzen im Innern in geeigneter Weise ausgearbeitet. So trägt die untere Fläche einen durchgreifenden Längenschlitz, in welchen als Kastenboden der Zubringerträger *Zt*, Fig. 6 und 8, eingeschoben und durch den Nietbolzen *b* gehalten wird; die anschließende freie Öffnung lässt das leere Patronenmagazin durchfallen.

Der Verschluss, Fig. 8, besteht — gleich jenem des Gewehres M. 1886 — aus acht Theilen, welche gegen obige einige Abweichungen zeigen, wenn auch das Constructionsprincip beider Verschlüsse gleich ist. Der Verschlusskolben, Fig. 7, 8, ist dem des Gewehres nachgebildet, jedoch seine Handhabe rechtwinklig abgebogen.

Der Verschlusskopf, Fig. 9, ist cylindrisch gestaltet und hat rückwärts einen cylindrischen Fortsatz, mit welchem er in dem Verschlusskolben, Fig. 7, lagert. Vorne hat er zwei symmetrisch gelegene Zapfen *K*, rückwärts eine Nase sammt Leiste, welch erstere in eine entsprechende Ausnehmung des Führungsansatzes des Verschlusskolbens eingreift. An der vorderen Stirnfläche befindet sich eine dem Patronenboden entsprechend geformte Ausnehmung und an der linken Seite eine Längsnuth für den Patronenzieher. Der für das Durchgreifen des Schlagbolzens bestimmte axiale Canal besteht aus einem ovalen Theile und zwei cylindrischen.

Das Spannstück *S*, Fig. 10, ist für den Durchgang des Schlagbolzens durchbohrt und hat rückwärts innen das Lager für die Kuppelung, Fig. 12; es besitzt eine Leitschiene zur Führung im Längenschlitze des Verschlussgehäuses und darunter an der vorderen Begrenzungsfläche einen keilförmigen Ansatz *a*, der in den rückwärtigen dreieckigen Ausschnitt des Verschlusskolbens hineinpasst.

An der unteren Seite befinden sich die Sicherheitsrast S_1 und die Ruherast S_2. Die vordere Begrenzungsfläche des Spannstückes bildet die Spannrast.

Hinter der Leitschiene befindet sich ein oben gerippter Daumengriff, der zur Bewegung des Spannstückes dient, wenn das Schloss (Spannstück sammt Kupplung, Schlagbolzen und Schlagfeder) aus der Spannrast in die Sicherheits- oder Ruherast gebracht werden soll.

Der Schlagbolzen (Fig. 11) hat einen cylindrischen Schaft, auf welchen die Schlagfeder läuft. Diese lehnt sich vorne an den ringförmigen Ansatz des Schlagbolzens, rückwärts an den Absatz des Verschlusskolbens. Über das Tförmige Ende des Bolzens wird die Kupplung, Fig. 12, aufgeschoben.

Der Abzug- und Repetier-Mechanismus sind beim Carabiner M. 1890 zu einem Ganzen unter dem Namen „Mechanismus“ verbunden; derselbe theilt sich in den vorderen und den rückwärtigen Mechanismus. Beim vorderen unterscheidet man folgende Bestandtheile: Der Zubringer-Träger *Z*, Fig. 6, und 8, wird mit seinem Haken zwischen den Seitenwänden des Verschlussgehäuses befestigt und bildet dergestalt den Kastenboden, über welchem der Zubringer arbeitet. Die Anordnung des letzteren ist ähnlich, wie bei unserem 8*mm* Gewehre M. 1888; er setzt sich demnach (Fig. 8) zusammen aus einer Zubringer-Platte *Zp*, Stützfeder *Sf*, Zubringerhebel *Zh*, Zubringerfeder *Zf* und den zur gegenseitigen Verbindung dieser Theile dienende Stiften und Schräubchen. Zum rückwärtigen Mechanismus gehört der Kasten-Bügel *Kb*, Fig. 8, 13, der den Raum für die übrigen Theile nach unten abschließt und mit den nöthigen Ausnehmungen für die Anbringung des Magazinshalters *Mh*, Fig. 8, sammt der Halter- und Abzughebelfeder *Hf* des Abzughebels *Ah* und des Züngels *Z*, Fig. 8, dann des Auswerfers *Aw* versehen ist, welche Theile wieder untereinander durch Stifte u. dgl. verbunden sind. Wie erwähnt, wird der vordere und der rückwärtige Mechanismus durch die zwei Schrauben S_1, S_2 des Kastenbügels und des Zubringer-Trägers zu einem Ganzen verbunden. Das Verschlussgehäuse, der eben genannte Träger, sowie der Kastenbügel sind bronziert.

Der Schaft ist aus einem Stücke Nussbaumholz erzeugt, und für die Aufnahme des Laufes, Gehäuses und Mechanismus entsprechend ausgenommen, ebenso an der linken Seite mit einer Rinne für den Putzstock versehen. Zwei Ringe verbinden den Schaft mit dem Laufe. Der Carabiner ist mit seitlichen Tragringen zum Querüberhängen ausgestattet.

Der Gebrauch des Carabiners M. 1890 beruht auf der Anwendung von Magazinen für 3 Patronen und ist das Laden einzelner Patronen nur dann gestattet, wenn vereinzelt ledige vorhanden sind. Die Anordnung des Magazins, Fig. 14, gestattet das Einführen desselben von beiden Seiten aus.

Der Carabiner M. 1890 schießt die 8*mm* Gewehrpatrone M. 1886, deren Geschossanfangsgeschwindigkeit hiefür mit 610*m*, die Tragweite mit 2.000 angegeben wird. Drei Patronen sind für diese Verwendung in ein Magazin verpackt, je zwei derselben werden in einer Cartonschachtel, und je 6 der letzteren zu einem Bündel vereinigt. Dreißig Bündel (Packete) kommen in eine

mit Zinkblech ausgefütterte „weiße Kiste Nr. 3, M. 1877". Eine volle Schachtel wiegt ca. 120*g*, ein Bündel 1·28*kg*, eine volle Kiste Nr. 3 mit 1.080 Patronen in Magazinen ca. 50*kg*.

Wesentlichste Daten über den Carabiner.

Länge in *mm*	der Waffe	945	(950)[1])
	des Laufes	453·4	
	des Laderaumes	72·5	
	des gezogenen Theiles	377·5	
	der Visierlinie, gemessen vom Scheitel des Kornes bis zum Grinsel:		
	im Ansatze des Rahmens	352·5	
	auf der oberen Kante des Rahmens	314	
Caliber in *mm*	minimales für die Übernahme	7·98	
	für die Ausscheidung aus dem Dienste	8·20	
Senkung des Kolbenschuhes		65	(86)
Gewicht in *kg*	des ungeladenen Carabiners	3	(2·98)
	der mit einem Magazin geladenen Waffe	3·095	(3·075)

Die Schießausbildung der Cavallerie erfolgt sowohl zu Fuß, als auch zu Pferde. Der Carabiner wird von den Kürassieren zu Pferde im Lederfutteral getragen, welches in einem am rechten Sattelzwiesel angebrachten Ringe hängt; zu Fuß (im Garnisonsdienst) wird er aber nicht getragen; die übrige Reiterei trägt ihn ähnlich wie die k. u. k. Cavallerie quer über den Rücken hängend. Seine Handhabung erfolgt analog wie jene des Gewehres 1886. verbunden mit dem Laden nach unserer Vorgangsweise; das Spiel des Mechanismus bedarf deshalb keiner näheren Erklärung.

Belgien.

(Hiezu Tafel 23.)

Aufgrund seitheriger Veröffentlichungen lässt sich die vorjährige unvollständige Beschreibung des belgischen Gewehres M. 1889 durch eingehendere Besprechung desselben ergänzen[2]). Das Gewehr besitzt den Caliber von 7·65*mm* und einen Kolbenverschluss mit combinierter Bewegung; es schießt nur im Repetierfeuer mit automatischer Patronenzufuhr aus dem fixen Magazin für 5 rauchlose Patronen. Das Magazin wird aus flachen Rahmen gespeist, die unabhängig vom Repetiermechanismus sind; jedoch wäre es auch möglich einzelne Patronen zu laden.

Das Gewehr M. 1889, Taf. 23, Fig. 1, 2, umfasst folgende Theile: Lauf sammt Mantel, Verschluss, Repetiermechanismus, Schaft, Garnitur, Patrone und Dolchmesser.

---

[1]) Die eingeklammerten Daten beziehen sich auf den Kürassier-Carabiner.

[2]) *Instruction sur la nomenclature, le demontage et le remontage du fusil M. 1889, le maniement et le fonctionnement de son mecanisme. Revue de l'Armee belge, Tome III, 1890. Engineering* vom 3. April 1891. Mittheilungen der Waffenfabrik von Mauser in Oberndorf a. N.

Der stählerne Lauf *L*, Fig. 1, 2 ist dem deutschen Gewehre 88 nachgebildet und hat die Form eines stumpfen Kegels mit einer besonderen Verstärkung über dem Patronenlager, so dass er außen an der Mündung beiläufig 2 Caliber, über dem Laderaum aber ca. 3 Caliber dick ist. Seine Länge beträgt 778*mm* (nach anderen Angaben 780*mm*) wovon 728·3 (n. A. 720*mm*) auf den gezogenen Bohrungstheil entfallen; die vier rechtsgängigen concentrischen Züge haben 0·17*mm* Tiefe, 4·446*mm* Breite (n. A. 4·2*mm*) und 250*mm* Drallänge, die Felderbreite beträgt 1·62*mm*. Das Patronenlager ist nur so tief ausgedreht, dass die eingeschobene Patrone noch mit dem Bodentheile nach rückwärts vorragt und — bei geschlossenem Verschlusse — von dem Verschlusskopf umfasst wird. Der Laufmantel *Lm* Fig. 1, 2, 4, 12, besteht aus einer dünnen Stahlröhre in Form eines langen und eines kurzen weiteren Cylinders, mit welch letzterem der Mantel auf das Verschlussgehäuse geschraubt wird. Rückwärts befindet sich auf dem Mantel oben der Aufsatz *A*, Fig. 1, 5, unten der eingeschraubte Zapfen *Z*, Fig. 12, zur Verankerung im Schafte. Vorne ruht der Lauf im Mundringe mit geringem Spielraum, so dass er frei ausschwingen kann. Über dem Mantel sitzt hier ringförmig das Lager für das Korn, in welches Lager unten von hinten her eine halbrunde Nuth, die nicht bis vorn durchgeht, zur Aufnahme des Kopfes des federnden Putzstockes ausgefräst ist. Fig. 24 versinnlicht diese Anordnung, wozu bemerkt wird, dass Mundring, Lauf- und Kornlagerring zusammengelöthet sind. Der Laufmantel ist bronziert.

Der Aufsatz Fig. 5 ist ein Rahmen- und Treppen-Aufsatz, welcher bis 2.000*m* Schussweite reicht; hievon entfallen die Aufsatzhöhen bis 500*m* auf das Zielen über das Grinsel des auf die entsprechende Treppenstufe niedergelegten Rahmens, von da bis 1.900 auf die Visur über den Einschnitt im Schuber, während 2.000*m* über das Grinsel im Kopfe des Rahmens gegeben werden. Das Korn ist in sein Stöckel am Laufmantel eingeschoben (Fig. 24) und liegt 21·7*mm* ober der Laufaxe; für 1.600*m* beträgt beispielsweise die Aufsatzhöhe (über der Laufaxe), 65·7*mm*. Die Visier-Einschnitte sitzen in der Symmetrie-Ebene des Laufes.

Der Verschlussmechanismus, Fig. 4 und 12, besteht aus dem Gehäuse, Verschlusskolben, Schlagbolzen sammt Spiralfeder, Patronenzieher, Grenzstück sammt Auswerfer, der Abzug-Vorrichtung, dem Schlösschen, der Schlagbolzenmutter und der Sicherung (Sperre).

Auf den vorderen Theil des Verschlussgehäuses *G h* ist der Laufmantel, in denselben der Lauf geschraubt. Außen unterscheidet man den Gewindetheil für den Mantel, einen Cylinder mit dem Zapfen Z_1, der die Muttergewinde für die Bügelschraube enthält, die Ladeöffnung, den Einschnitt für den Patronen-Rahmen, die geneigte Fläche an der Brücke, links die 2 Charnierarme für das Grenzstück, den Schlitz für den Auswerfer, die Abzugstütze, den Gehäuseschweif mit der Coulisse für die Schlagbolzenmutter (Spannstück) und den Stützzapfen. Im inneren ist das Gehäuse mit verschiedenen Ausnehmungen für die Bewegung und Verriegelung des Verschlusskolbens, sowie für die Aufnahme des Magazins u. a. m. versehen. Die Neigung der Schraubenflächen in den Lagern der Stützwarzen des Verschlusses kommt jener des Grifflagers *R* an der Gehäusebrücke gleich.

Der Verschlusskolben *K*, Fig. 12, 14 und 16, von allgemein cylindrischer Form, umfasst mit seinem vorderen Theile die Patronenhülse an ihrem Boden und trägt der Kolben hier außen zwei gegenüberstehende Warzen *W*, die sich beim Rechts-Umlegen des Griffes *G* schraubenartig in die correspondierenden Lager des Gehäuses eindrehen, wodurch der Verschluss — gleichwie beim k. u. k. Carabiner M. 1890 und dem deutschen Gewehr 88 — gut verriegelt wird. Diese Stützwarzen *W* übertragen den zumtheil auch von ihnen absorbierten Rückstoß symmetrisch auf den Verschluss. Die linke Warze ist für die Bewegung des Auswerfers geschlitzt; auf dem Obertheil des Verschlusskopfes befindet sich das Lager für den federnden Patronenzieher *P*, dessen Kralle vorne überragt. In Fig. 16 ist außerdem an der rechten Stützwarze der Kopf eines federnden Stiftes *F* (Details siehe Fig. 17 sichtbar, welcher zur Unterstützung der von der Auszieherkralle erfassten Patrone dient. Der Stift und die ihn umwindende Feder sind nämlich in einer Querbohrung der rechten Stützwarze angebracht und durch Überhämmern des äußeren Lochrandes vor dem Herausfallen gesichert. Beim Aufsteigen einer Patrone aus dem Magazine gibt die Feder nach, lässt den Patronenrand (Wulst) bis unter die Auszieherkralle gelangen und verhindert, indem sie dann den Stift *F* wieder vorschnellt, das Herunterfallen der Patrone, so dass letztere sicher und normal von dem, etwa nur theilweise vorgeführten, d. i. nicht ganz geschlossenen Verschlusskolben beim Zurückziehen mitgenommen wird. Nachdem die officielle Instruction über das Gewehr M. 1889 vom Jahre 1890 datiert, wogegen obige von Mauser als „Fangvorrichtung" bezeichnete Einrichtung erst heuer patentiert wurde, so kann angenommen werden, dass diese kleine Hülsen-Arretierung bei den zuerst erzeugten Gewehren nicht vorkommt. Rückwärts steht senkrecht zum Kolben der Griff *G* mit seinem Knopfe ab.

Der Schlagbolzen *Sb*, Fig. 12, 25, lagert mit seiner Spiralfeder in der Durchbohrung des Verschlusskolbens und wird an seinem rückwärtigen Ende die Schlagbolzen-Mutter *Sm*, Fig. 12, 25, aufgeschraubt, deren abwärtsgekehrter Flügel durch den Schlitz des Schlösschens in die Nuth oben am Gehäuseschweif ragt und als Spannrast dient.

Das Schlösschen *Sch*, Fig. 12, 18—21, ist mit seinem Halse in ein entsprechendes, sehr flaches Gewinde des Verschlusskolbens eingeschraubt und wird central vom Schlagbolzen passiert, der hier mittelst seiner rechts liegenden Führungsleiste in einer Rinne *r* geführt wird; seine Stirnfläche dient der Schlagfeder als Stützpunkt. Eine ältere Kupplung des Schlösschens mit dem Verschlusskolben zeigt Fig. 12, 19—21, nämlich durch Eingreifen einer am Halse desselben befindlichen Warze *z* in die Ringnuth *n* des Verschlusskolbens. Das Schlösschen enthält die Sicherung (Sperre), Fig. 18—21, welche es ermöglicht, sowohl den gespannten Schlagbolzen am Vorschnellen zu verhindern, als auch den Verschluss im ungespannten Zustande so festzustellen, dass ein zufälliges Öffnen ausgeschlossen ist. Hiezu liegt im oberen Theile des Schlösschens im Rohre *e*, Fig. 18, der cylindrische Sperrbolzen *sp*, dessen vorderes Ende zur Hälfte schaufelförmig ausgeschnitten ist, während das rückwärtige in dem flachen Griff *f* ausläuft und sich mit einer vorspringenden Scheibe 2 gegen die hintere Fläche des Schlösschens legt, welch letztere Scheibe auch zumtheile weggeschnitten ist. In den Griff *f* ist ein federnder Stift *f*, Fig. 21, eingesetzt, der in einer Ringnuth auf dem Sperrbolzen-Lager gleitet und letz-

teren dadurch am Herausfallen hindert. Sobald der Griff *f* nach rechts oder links umgelegt wird, springt sein federnder Stift *t* in eine, passend angebrachte Vertiefung der Ringnuth ein und arretiert hiedurch den Griff der Sperre (Sicherung). Liegt der Griff nach links gewendet, wie in Fig. 4, so haben die Verschlusstheile freies Spiel; wäre aber z. B. das Gewehr schussfertig, daher der Schlagbolzen gespannt, und man will es sperren (sichern), so dreht man (Fig. 20) den Griff nach rechts um 180°, wodurch die Randleiste 2 in die auf der Oberfläche der Schlagbolzenmutter *Sm* ausgefräste Quernuth eintritt und den Schlagbolzen am Vorschnellen hindert, selbst wenn man am Abzug drückt; das gespannte Gewehr ist demnach gesichert (gesperrt). Dabei kann aber auch der Verschlusskolben nicht gedreht werden, weil der stehen gebliebene Theil des Sperrbolzens (die Schaufel) sich in eine halbrunde Ausfräsung 1 am Kolben hineingedreht hat, wodurch letzterer mit dem nicht drehbaren Schlösschen derart verbunden wird, dass er sich nicht drehen kann. Um schießen zu können, muss der Griff wieder nach links umgelegt werden. Dreht man ihn bei entspanntem Verschlusse nach rechts, so erfolgt die Sperrung des Gewehres mittels der Schaufel allein, Fig. 19, was z. B. für das Exercieren von Vortheil ist. Beim Verriegeln des Verschlusses durch Rechtsdrehen des Kolbens nimmt das Schlösschen mit der Schlagbolzenmutter keinen Antheil an der Drehbewegung, sondern nur an dem jeweiligen Vor- und Zurückschieben.

Das Grenzstück *Gs* und der Auswerfer *Aw*, Fig. 7, 8, 9 und 11, bilden einen eigenen Bestandtheil; dessen Bestimmung ist, die Rückwärtsbewegung des Verschlusskolbens beim Öffnen zu begrenzen, das Auswerfen der Patronenhülsen zu bewirken und gleichzeitig als Stütze für den Ladestreifen zu dienen. Das kastenförmige Grenzstück *Gs*, dreht sich in den zwei Charnierarmen des Gehäuses und trägt in der Mitte einen Ansatz *a*, welcher durch eine Öffnung im Gehäuse in letzteres vortritt und beim Zurückziehen des Verschlusskolbens der linken Stützwarze desselben den Weg versperrt, wodurch also das vollständige Herausziehen des Verschlusses verhindert ist. Das Grenzstück wird durch eine kräftige Plattenfeder *p* an dem Gehäuse zur Anlage gebracht, die auf der Außenseite des ersteren in Führungen eingeschoben und mittelst einer Schraube daran befestigt ist, so dass sie stets gegen den Pivot drückt. Der vordere Theil des Grenzstückes bildet eine gewölbte Platte *l*, welche bei der Anlehnung an die äußere Gehäusefläche, mit ihrem Rande soweit in die Ladeöffnung des Gehäuses ragt, dass ein etwa eingestellter Ladestreifen durch den auf ihn ausgeübten Druck festgehalten ist. In einem Schlitze des Ansatzes *a* wird, drehbar um den Pivotbolzen des Grenzstückes, der Auswerfer *Aw* gehalten, welcher in der Ausfräsung spielt und mit seinem Schnabel *e* durch die linke Gehäusewand an den Verschlusskolben (mittels der Auswerfer-Feder *Awf*) gedrückt wird.

Der beschriebene Mechanismus functioniert nun folgendermaßen: Beim Öffnen und Zurückziehen des Verschlusskolbens gleitet der Auswerfer *Aw* an demselben entlang und tritt schließlich in den Führungsschlitz der linken Stützwarze, wobei der Schnabel an dessen vorne abgeschrägter Basis hinter den Patronenboden gelangt. Hiedurch erfolgt im Laufe der weiteren Rückwärtsbewegung des Verschlusskolbens das Auswerfen der leeren Patronenhülse kurz

vor dem Zeitpunkte, in welchem der Kolben mit seiner linken Warze gegen den Ansatz *a* des Grenzstückes stößt.

Zur gänzlichen Entfernung des Verschlusses hebt man mit der Hand den vorderen Theil des federnden Grenzstückes vom Gehäuse ab, wodurch der Ansatz *a* und der Auswerfer *Aw* aus dem Bereiche der Anschlagwarze (linke) des Verschlusskolbens in das Gehäuse zurücktreten und der Verschluss glatt aus seinem Lager gezogen werden kann. Beim Einschieben desselben gleitet er leicht über die schräge Rückenfläche des Ansatzes *a* hinweg.

Der Repetiermechanismus, Fig. 12, 13, besteht aus dem geschlossenen Magazin *M*, Fig. 6, für 5 Patronen (mit abhebbarem Boden), welches von unten aus eingesteckt und durch den Magazinshalter *Mh* in bekannter Weise fix am Gewehre erhalten wird, dann aus der, im Magazin befindlichen Zubringer-Vorrichtung *Zb*, deren Einrichtung, außer dem Hinweise auf die Figur und auf unser 8*mm* Gewehr M. 1888, wohl keiner näheren Beschreibung bedarf. Das Magazin wird aus flachen Ladestreifen *Ls* mit Patronen gefüllt, welche durch einen leicht gewölbten, schmalen Stahlstreifen mit aufgebogenen Längsrändern gebildet sind, die in die Rinne der Patronenhülsen eingreifen; letztere werden mittels einer am Innenboden des Streifens mit zwei Zinken befestigten Plattenfeder darin festgehalten. Der Ladestreifen wiegt nur 6*g*.

Der Abzug ist ähnlich jenem des deutschen Gewehres, bedarf also, außer dem Hinweise auf Fig. 12, keiner näheren Erklärung.

Das Zusammenwirken des Schloss- und Repetiermechanismus gestaltet sich folgendermaßen:

a) Das Öffnen des Gewehres zum Laden. Zum Öffnen des Verschlusses wird der Griff aufgestellt, sodann der Verschlusskolben zurückgezogen. Durch erstere Drehbewegung folgen die Stützwarzen ihren ausgeschrägten Lagerflächen im Verschlussgehäuse, so dass der sich drehende Kolben auch etwas zurückgeht; die übrigen Schlosstheile machen die Drehung nicht mit. Die Auszieherkralle fasst die Patronenhülse in ihrer Rille; der Verschlusskolben dreht sich weiter in seiner Kreisnuth im Schlösschen und es gleitet hiebei die Schlagbolzenmutter aus dem abgeschrägten Sector der rückwärtigen Fläche des Kolbens (Fig. 16), bis sie in die Mittelrast O_1 einschnappt und den Kolben, sowie das Schlösschen feststellt; dabei zieht sie den Schlagbolzen in den Kolben zurück. Bei fortgesetzter Drehbewegung des letzteren bis zu 90° folgt auch sein Griff der abgeschrägten rückwärtigen Fläche *b* der Gehäusebrücke, wodurch endlich die Stützwarzen aus ihren schrägen Coulissen vor die geradlinig nach rückwärts führenden Rinnen im Gehäuse gelangen. Gleichzeitig wird die Patronenhülse gelüftet; die Schlagbolzenmutter begrenzt — wie oben gesagt — schließlich die weitere Drehung des Kolbens, durch Einschnappen in O_1.

Wird hierauf der Verschlusskolben zurückgeführt, so zieht die Auszieherkralle die von ihr und der Fangvorrichtung festgehaltene Patronenhülse gerade zurück, bis letztere durch die — an früherer Stelle erklärte — Wirkung des Auswerfers nach rechts herausgeschleudert wird. Gleich darauf stößt auch schon die linke Stützwarze an den einwärts reichenden Ansatz *a* des Grenzstückes und ist hiemit die Rückwärtsbewegung des Verschlusskolbens beendet.

Während dieser Bewegung, gleitet auch die schräge Fläche *N* der abwärts gerichteten Nase der Schlagbolzenmutter leicht über den Abzugstollen, wodurch die Schlagfeder gespannt wird.

b) Das Laden des Magazins (Fig. 7, 8, 13 und 14). Ein gefüllter Ladestreifen wird von oben in den Lade-Einschnitt *Le* des Gehäuses gesteckt und darin durch die federnde Platte *l* des Grenzstückes festgehalten, sodann drückt der Mann mittelst des rechten Daumens die Patronensäule in das Magazin hinab und lässt den Ladestreifen in seiner aufrechten Stellung. Die Patronen werden durch die federnden Lippen des Magazins darin erhalten und ragt die oberste soweit vor, um vom Verschlusskopf beim Vorschreiten des Kolbens erfasst zu werden.

Im Nothfalle kann das Magazin auch mit disponiblen einzelnen Patronen gefüllt werden, ebenso wäre das Einlegen einzelner Patronen direct in den Laderaum möglich, ist aber nur ausnahmsweise zulässig. Normal bleibt das Laden des Magazins aus gefüllten Streifen und besitzt das Magazin auch keine Sperre.

c) Das Schließen des Verschlusses (Fig. 12). Beim Vorschieben des Verschlusskolbens stößt sein Kopf an den unteren Theil des leeren Ladestreifens und dreht letzteren nach aufwärts aus dem Gehäuse hinaus, hierauf schiebt er die oberste Patrone des Magazins in den Laderaum, wobei die Stützwarzen in ihren longitudinalen Rinnen schleifen. Die Schlagbolzenmutter wird durch den Abzugstollen zurückgehalten, sonach das Gewehr gespannt. Der Zubringer fördert die nächste Patrone in die oberste Lage.

Wird nun der Verschlusskolben nach rechts gedreht, so geht er auch der schiefen Fläche der Gehäusebrücke folgend, etwas weiter nach vorne, die beiden Stützwarzen verschrauben sich in ihren Lagern, die Ausziehekralle liegt in der Hülsenrille. Schlösschen und Schlagbolzenmutter drehen sich nicht, sondern werden durch letztere aufrecht erhalten, da sie in ihrem Einschnitt im Gehäuse liegt.

d) Das Abziehen des Gewehres erfolgt ähnlich wie beim deutschen 8*mm* Gewehr M. 1888 und lässt sich leicht aus der Figur erklären.

e) Das Sichern (Sperren) des Gewehres, Fig. 18—21. Unter Berufung auf die bei der Beschreibung der Sicherung (Sperre) gegebenen Erläuterungen sei hier nur erwähnt, dass nach Bedarf entweder der Verschlusskolben allein (bei abgelassener Schlagfeder) oder der Kolben und der gespannte Schlagbolzen gesichert werden kann, wozu der Flügel nach rechts umzulegen ist. Dreht man ihn aber um 180° zurück nach links, so ist der Mechanismus freigegeben.

Der Schaft aus Nussbaumholz ist aus einem Stück hergestellt und enthält die nöthigen Ausnehmungen für den Lauf, das Gehäuse, Magazin, den Putzstock, die Gewehrringe, wovon der obere den Bajonnettschaft, der zweite den oberen Riemenbügel trägt. Zur Garnitur zählt außer diesen beiden Gewehrringen noch der Abzugbügel, der Putzstock, der Kolbenschuh und die zugehörigen Befestigungsschrauben.

Das Dolchmesser, Fig. 3, hat eine kurze (250*mm*) breite Klinge mit beiderseitigem Hohlschliff, einen Nussholzgriff mit Parierstange und den

federnden Warzen und Einschnitte zum Pflanzen desselben auf den Lauf und Schaft; die Waffe steckt in einer stählernen Scheide und wird darin durch das federnde Mundstück festgehalten.

Die Patrone, Fig. 14, in Ladestreifen dargestellt besteht *a*) aus der messingenen Hülse ohne vorstehenden Wulst, mit eingedrehter Ausziehrille, dann dem Kapsel; *b*) dem Geschoss aus Weichblei mit Kupfernickel (Maillechart)-Mantel von 14 bis 14·2*g* Gewicht, 30·1 bis 30·5*mm* Länge und 8*mm* Durchmesser am unteren, 7·65*mm* am oberen Rande des schwach konischen Körpers, dem sodann die gewölbte Spitze aufgesetzt ist; *c*) der Ladung von 3·05*g* schwach rauchenden Pulvers Marke H. P., welche dem Geschosse eine Geschwindigkeit $V_{25} = 610m$ ertheilt und einen Gasdruck von 3.000*kg* pro Quadrat-Centimeter liefert. Die Patrone ist 78*mm* lang und wiegt 37·5*g*.

Schließlich seien noch einige Constructionsdaten des belgischen Gewehres M. 1889 angeführt.

Dasselbe wiegt ohne Bajonnett $\frac{\text{ungeladen}}{\text{geladen}}$ im Mittel $\frac{3{\cdot}8}{3{\cdot}98}kg$ [1]) und ist 1·275*m* lang. Das Bajonnett (Dolchmesser) ist 379*mm* lang, wovon beim Pflanzen über dem Gewehr 148*mm* vorstehen und erhöht sich in diesem Falle obiges Gewicht um 450*g*.

Bezüglich der Lauf- und Bohrungs-Dimensionen, dann der Patrone, sind an den bezüglichen Stellen der vorhergehenden Beschreibung einige Daten gebracht.

Die Anfertigung des Repetiergewehres M. 1889 wird voraussichtlich noch im Laufe dieses Jahres beginnen. Ähnlich wie das Gewehr ist auch der, soeben in Versuch stehende Carabiner construiert, der auch mit einem Laufmantel versehen wird.

Schussleistungen des einzelnen Gewehres.

Die Geschossgeschwindigkeit auf 25*m* vor der Mündung beträgt 610*m*, die Querschnittsbelastung des Geschosses 28·9*g* pro Quadrat-Centimeter, der Gasdruck 3.000*kg*, der vom Schützen aufzunehmende Rückstoß 1·1*mkg*. Das Geschoss durchschlägt:

a) Auf 10, 100, 200 und 400*m* Distanz
Eisenplatten von 11, 8, 6 und 4*mm* Stärke.

b) Auf 200, 400 und 2.150*m* Entfernung dringt es in
Tannenholz 60, 40 bezw. 10*cm* tief ein.

Die mittleren Flughöhen der Geschosse (in Centimeter) über bezw. unter der wagrechten Visierlinie sind für die Distanzen von 300*m* und 500*m* folgende:

Mit dem Aufsatz für	Auf den Entfernungen									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
300 *m*	21	37·0	41·5	36·7	23·8	0	-38·0	-95·2	.	.
500 *m*	.	85·5	.	134·5	148·9	149·5	134·9	109·6	.	0

[1]) Nach anderen Angaben $\frac{3{\cdot}90}{4{\cdot}04}kg$ Gewicht und 1·277*m* Länge.

Treffgenauigkeit:

Die Zielgrößen für 100% Treffer stellen sich auf nachstehenden fernungen folgend:

Distanz in Meter	Höhen-	Breiten-
	Streuung (Meter)	
300	0·33	0·25
600	1·10	0·70
1.200	2·50	1·70
1.600	7·00	2·50

(Fortsetzung folg

Kleine Notizen.

)er englische Belagerungs-Artillerie-Park. In verschiedenen Lehr- und sonstigen Schriften wird noch immer die alte Organisation und Aus- des englischen Belagerungs-Artillerie-Parks (aus den ersten Achtziger-Jahren) en; mittlerweile haben selbe eine neue Gliederung erhalten, welche hier ırt werden soll.

)ie englischen Belagerungs-Artillerie-Parks setzen sich, je nach der Natur ihnen geforderten Dienstes und der Transport-Gelegenheiten aus einer, fall- estimmten Anzahl schwerer, mittlerer und leichter Divisionen (von fixer ıtion) zusammen, wobei jede dieser Divisionen dermalen 16 Geschütze in ıendem Verhältnis enthält.

Schwere Division			Mittlere Division			Leichte Division		
8 zöllige (20·32 *cm*) Vorderlad-Haubitzen von 70 Centner Rohrgewicht	40 pfündige Vorderlad-Kanonen	Summe der Geschütze	40 pfündige (12 *cm*) Vorderlad-Kanonen	6·6 zöllige (16·76 *cm*) Vorderlad-Haubitzen von 36 Centner (1.829 *kg*) Rohrgewicht	Summe der Geschütze	25 pfündige (10·16 *cm*) Vorderlad-Kanonen	6·3 zöllige (16 *cm*) Vorderlad-Haubitzen von 18 Centner (915 *kg*) Rohrgewicht	Summe der Geschütze
10	4	16	6	10	16	8	8	16

ußerdem werden dem Parke noch Feldgeschütze, 7pfündige Vorderladkanonen, usen und Schnellfeuerkanonen zugewiesen, deren Anzahl sich nach dem n Erfordernisse richtet. Die oben angeführten 25pfündigen und 40pfündigen gelangen allmälig zur Ausscheidung, da zu ihrem Ersatze die neuen Hinterlad- von 4 Zoll bezw. 5 Zoll (10·16 resp. 12·7*cm*) Caliber bestimmt sind. Weiters ch statt der obigen schweren 8zölligen Haubitze jene mit nur 46 Centner Rohrgewicht Verwendung finden; überhaupt ist die Einführung zerlegbarer n beabsichtigt.

n der Munitions-Ausrüstung der Belagerungsgeschütze hat sich, allem Annach, nichts geändert, wornach jede Kanone 300 bis 400 Granaten, 150 bis apnels, 10 bis 20 Kartätschen, überdies für die 6·6zöllige (16·76*cm*) Kanone Panzer-Hartgussgeschosse entfallen; die Haubitzen erhalten 450 Granaten, ätschen, 10 Leucht- (Stern-) Geschosse und die nöthigen Brandcylinder um bitzgranaten nach dem Ausleeren des Pulvers damit füllen zu können.

ämmtliche Geschützpatronen für Kanonen, sowie eine proportionelle Zahl von mit verschiedenen Ladungen für die Haubitzen werden im fertigen Zustande rt, der Rest an letzteren muss nach Bedarf im Belagerungs-Park nacherzeugt Die fertigen Patronen sind in metallbeschlagenen Munitionskisten luftdicht hrt, dass das Gewicht des Pulvers rund 100 Pfund beträgt; sie verbleiben ren bis zum Laden (in der Angriffsbatterie). Auch die gewöhnlichen Pulver- r 100 Pfund gewöhnliches und 125 Pfund Pebblepulver im Maximum besitzen apfer-Überzug. Als Maßstab für die Berechnung des Tagesbedarfes dient eine e Feuerschnelligkeit von 10 Schuss per Geschütz und Stunde bei Tag, bei Nacht. Die Geschosse werden vollkommen adjustiert mitgeführt.

Als			8 zöllige (20·32cm)	6·6 zöllige (16·76cm)	6·3 zöllige (16cm)	6·6 zöllige (16·76cm)	40 pfündige (12cm)	25 pfündige (10·16cm)	5 zöllige (12·7cm)	4 zöllige (10·16cm)
			Vorderlad-Haubitzen			Vorderlad-Kanone			Hinterlad-Kanone	
Gewicht	des Rohres	Ctnr.	70	36	18	70	35	18	38	22
		kg	3.556·6	1.829·1	914·6	3.556·6	1.778·3	914·6	1.930·7	1.117·8
	der Lafette (complet)	Ctnr.	45	38		52¼	42½	22¾	30	
		kg	2.286·4	1.930·7		2.654·7	2.159·3	1.155·9	1.524·3	
Art	der Lafette		Niedere Wandlafette mit hydraulischer Bremse			Generlef-hydropneumatische Senk-Lafette	hohe Wandlafette		hohe Wandlafette mit hydraulischer Bremse	
Feuerhöhe		engl.	4′ 8″	4′ 5″		8′ 5″	6′ 2½″	6′	6′ 6″	
		mm	1.422·4	1.346·2		2.565·2	1.892·3	1.828·8	1.981·1	
Größte Elevation			35 Grade			12 Grade	35 Grade		30 Grade	
Pulverladung		Pfund	3½, 7 und 11½	2, 3, 5	1, 2, 4	25	6¾	4½	16	12
		kg	1·59, 3·17 5·22 (schwere Haubitze)	0·9, 1·4 2·3	0·45, 0·9 1·81	11·34	3·05	2·04	7·26	5·44
Gewicht	der gelad. Granate	Pfund	190	100	70	100	40	25	50 Stahl	25
		kg	86·2	45·36	31·75	45·36	18·14	11·34	22·68	11·34
	der Sprengladung		26 Pfund	7 Pfd. 9 Unz.	9 Pfund	6 Pfd. 12 Unz.	3 Pfd. 6½ Unz.	2 Pfd. 4 Unz	8 Pfd.	2 Pfd. 12 Unz.
		kg	11·79	3·43	4·08	3·06	1·55	1·02	3·63	1·25
Elevationswinkel für	1.000	Yards	13° 10′ 5° 40′ 3° 4′	12° 26′ 7° 16′ 3° 46′	Hierüber enthält unsere Quelle keine Angaben	1° 18′	1° 52′	1° 49′	0° 59′	0° 47′
	2.000		35° 0′ 12° 12′ 6° 30′	30° 42′ 16° 12′ 8° 26′		3° 08′	3° 22′	4° 20′	2° 16′	2° 11′
	3.000		— 19° 54′ 10° 12′	— 29° 18′ 13° 24′		5° 30′	5° 22′	7° 40′	3° 52′	4° 4′
	4.000		— 31° 0′ 14° 48′	— — 19° 40′		9° 35′	9° 0′	12° 0′	5° 50′	6° 21′
	4.500		— — 17° 22′	— — 23° 42′		11° 29′	10° 46′	14° 40′	6° 57′	7° 41′
	5.000		— — 20° 18′	— — 28° 51′		13° 32′	—	—	8° 10′	9° 12′
	6.000		— — 27° 42′	— — —		Hierüber enthält unsere Quelle keine Angaben	—	—	10° 54′	12° 36′
Ziel-treffen für 50% Treffer mit der größten Ladung nach der	Länge	1.000 Yards	43·8 Yards	15			19	19	21	22
			12·6m	13·71			17·37	17·37	19·20	20·11
	Breite		0·3 Yards	0·8			0·79	0·7	0·4	0·4
			0·27m	0·27			0·72	0·64	0·36	0·36
	Länge	2.000 Yards	24	28			21	25	21	20
			21·94	25·60			19·20	22·85	19·20	18·28
	Breite		3	1·5			1·5	1·5	0·7	0·8
			2·74	1·37			1·37	1·37	0·64	0·73
	Länge	3.000 Yards	20	11			29	40	23	21
			18·29	37·49			26·51	36·57	21·03	19·20
	Breite		5	5			2·3	2·0	1·2	1·8
			4·57	4·57			2·1	1·83	1·1	1·18
	Länge	4.000 Yards	17	55			35	60	29	30
			15·44	17·46			32	54·86	26·51	27·43
	Breite		6	10			3	3·6	1·8	2
			5·48	9·14			2·74	3·29	1·64	1·85

Anmerkung: Statt der schweren Haubitze 70 Centner Rohrgewicht kann auch die leichte (46 Centner) eingestellt werden; dieselbe wirft 180 Pfund 81·6kg schwere Geschosse mit Ladungen von 2½, 5 und 10 Pfund 1·13, 2·27 resp. 4·53kg

Einige wissenswerte Daten über die englischen Belagerungsgeschütze, welche wohl nur theilweise auf der Höhe der Zeit stehen, bietet die nebenstehende Tabelle sammt den angeschlossenen Erläuterungen.

Die schwere, 8zöllige Haubitze, dann die 6·6zöllige (16·76*cm*) Kanone und Haubitze, sowie die 6·3zöllige Haubitze besitzen warzenlose Geschosse mit einem Gas-Check als Führungsmittel, wogegen die übrigen Geschütze (altes System Woolwich) Warzengeschosse verfeuern.

Bezüglich des Batteriebaues beim Angriffe fester Plätze sei bemerkt, dass in England hiezu die Genietruppe mit Hilfsmannschaften der Infanterie berufen ist. Entsprechend dem Charakter der Belagerungsgeschütze dauert auch der Bau einer Normalbatterie mindestens zwei Nächte sammt dem dazwischen liegenden Tage; in der ersten Nacht werden die gedeckten Bauten, sowie die Hauptpassage im Batterieraum hergestellt und am Tage vollendet, während auf die zweite Nacht die sonstigen Arbeiten zur Erbauung der Batterie entfallen. Beispielsweise sei bemerkt, dass zum Legen einer normalen Bettung für Belagerungs-Kanonen oder Haubitzen 1 Unterofficier und 6 Mann der Genietruppe zwei Stunden arbeiten, wobei sie außer der bei uns üblichen Bildung der Unterlage aus Balken und einer (in England doppelten) Pfostenlage noch die Eisenplatten für die Räder und den Protzstock, sowie einen stählernen Pivotbock anzubringen haben. Bei der 6·6zölligen (16·76*cm*) Kanone ruht das fixe Untergestelle der Moncrieff-Lafette mit den Rädern und dem Protzstocktheile auf Eisenplatten, deren Lager durch $\frac{25}{43}$*mm* starke, doppelt gekreuzte Eisenplanken gebildet wird. Außerdem ist der Vordertheil dieses Untergestelles dreimal mittels starker Drahtseile im Boden verankert, u. zw. einmal vertical unten und zweimal (auf 6*m* Länge) schräge vorne in der Brustwehr. Aufgrund längerer Erfahrungen bekleidet man Sohle und Backen seichter Scharten oder die Brustwehrkrone bei Überbankfeuer schwerer Geschütze mit Sandsackpaketen, d. h. 6 bis 8 Sandsäcken, die in feldmäßig gegerbte Ochsenhäute eingerollt sind, nachdem noch keine andere Anordnung der Schartenwände dem eigenen Feuer schwerer Geschütze so gut widerstanden hat, als diese.

Nach dem officiellen „*Military Engeneering*“ Vol. I. „*Attack of fortresses*“. 1890.

Artilleristische Neuerungen in Italien. Mit der Einführung des rauchlosen Pulvers (Balistite) für die Feld-Artillerie stehen folgende Neuerungen in Zusammenhang:

I. *a*) Verstärkte Brandel M. 1891 (*cannello fulminante* M. 1891).
b) Balistite-Patrone für 9*cm* Feld-Kanonen sammt bez. Patronensäcken
c) „ „ „ 7*cm* „ „ „ „
d) „ „ „ 7*cm* Gebirgs- „ „ „ „
e) *f*) Balistite-Exercier-Patronen (*cartoccie de salve*) für 9*cm* und 7*cm* Feld-Kanonen sammt bezüglichen Patronensäcken.
g) *h*) Holzgeschosse zu den Exercier-Patronen für 9*cm* und 7*cm* Feld-Kanonen.

Das Brandel M. 1891 gelangt ausschließlich für Balistit-Patronen zur Verwendung.

Die Schusspatronen aus Balistite ersetzen jene aus Schwarzpulver und ergeben dieselben Schussdaten.

Die Exercier-Patronen aus Balistite gelangen stets mit dem bezüglichen Holzgeschosse zur Verwendung, welch letzteres vor der Patrone in die Bohrung eingeschoben wird.

Die vorhandenen Schuss- und Exercier-Patronen aus Schwarzpulver sind bis zu deren Aufbrauchen zu verwenden und dürfen Balistite-Patronen nur nach speciellen Weisungen des Kriegs-Ministeriums zur Verwendung gelangen.

II. Die Schusspatrone von 14·5*kg* grobkörnigen Pulver Nr. 1 bei der 28*cm* gez. eis. beringten Hinterlad-Haubitze wurde durch eine solche von 16·4*kg* Progressiv-Pulver Nr. 1 ersetzt, wodurch nicht nur die Gasspannungen herabgemindert, sondern auch die 50% Trefferstreifen kleiner erhalten wurden.

III. Einführung von
a) Balistite-Patronen für 57*mm* Schnellfeuerkanonen (180*gr*)
b) „ „ „ 42*mm* „ (80*gr*).

(e Ladungen können durch solche von 0·59*kg* bezw. 0·25*kg* grobkö
Pulver rsetzt werden.

IV. D weiteren gelangte in die Ausrüstung:

a) d 7*mm* Schnellfeuerkanone in Verschwindungskuppeln (*torretta* m *nparsa*),

b) 2*cm* stähl. gez. beringte Hinterladkanone in Panzerthürmen. D sc ist dasselbe, welches schon seit längerer Zeit zur Ausrüstu hö nur wurden an demselben einige Änderungen vorgenommen, da in n Thürmen zweckdienlich verwendet werden könne.

V. Schließlich wird (offenbar im engsten Zusammenhange mit der jü Katastrophe bei Rom) eine neue Instruction über die Erzeugung von Kriegsr ausgegeben (27 Seiten Text, Tafel 10—29).

Nach „*Giornale d'artiglieria e ge

Die modernen Geschütze der Vereinigten Staaten von Nordame

Den Artillerie-Departements der Armee und Marine ist es erst in dem letzten zehnt durch einige Geldbewilligungen des, für Heereszwecke äußerst spar Congresses ermöglicht worden, das arg veraltete Geschützmateriale durch mo Constructionen heimischer Erzeugung zu ersetzen. Über letztere seien mehre wissenswertesten Daten gebracht.

Hinterlad-Geschütz	Caliber in *mm*	Länge des Rohres		Länge der Bohrung	Gewicht des Rohres		des Geschosses		der Ladung		V_0		Gasdruck		Rücklauf Energie	
		Fuss	*m*	Kaliber	Pfund	*kg*	Pfund	*kg*	Pfund	*kg*	Fuss	*m*	Tons pro □″	*kg* pro *cm*²	Fusstons	*m*
a) Gebirgs- und Feld-Artillerie:																
3 zöllg. stähl. Gebirgs-Kanone	76·2	3·9	1·19	14	218	98·8	12	5·44	0·88	0·4	879	265·2	6·5	1·023·6	62	
3·2 zöllg. leichte stähl. Feld-Kanone	84·3	7·56	2·3	26	829	376	13·5	6·12	3·75	1·7	1.675	510·5	15	2.362	263	
3·6 zöllg. stähl. Feld-Kanone	91·4	7·56	2·3	23	1.484	673·7	20	9·07	4·50	2·04	1.554	473·6	16	2.549	355	
3·6 zöllg. stähl. Feldmörser	91·4	2·75	0·84	5·25	244	110·7	20	9·07	1·0	0·45	650	198·1	8	1.263	58	
b) Belagerungs-Artillerie:																
5 zöllg. stähl. Kanone	127	12·45	3·6	27	3.960	1.796	45	20·4	12·5	5·67	1.839	549·5	16	2.549	1.000	
7 zöllg. stähl. Haubitze	177·8	8·06	2·46	12	3.710	1.682·8	185	47·63	9·75	4·4	1.095	333·7	12·5	1.968·5	857	
c) Küsten-Artillerie:						Tons										
8 zöllg. } 10 „ } stähl. Kanone	203·2	23·24	7·07	32	44·5	44.732	300	136	43·1	58·9	1.935	589·5	16·5	2596	7.787	
	254	31·6	9·33	34	31	31.181	575	260·8	256	116	1.949	594·3	16·5	dto.	15.899	
12 „	304·8	36·66	11·17	34	52	52.834	1.000	453·6	440	199·6	1 940	591·3	16·5	dto.	28.000	
12 „ stähl. Mörser	dto.	11·76	3·58	9	43	43.298	850	363	100	45·36	1.153	351·5	16	2549	7.334	
12 „ eiserner, stahlbereifter Mörser	dto.	10·75	3·27	10	44·25	44.478	631	285·8	80	36·29	1.150	351·4	12·5	1.968·5	57·96	
d) Stählerne Schiffs-Kanonen:																
4 zöllg. R. F.	101·6	13·7	4·17	40	1·5	1.524	23	11·97	11	6·35	2.000	609·6	durchaus 15	durchaus 2362·2	913	
5 „ „ „	127	17·4	5·3	40	3·1	3.159	50	22·68	30	13·6	2.250	685·8			1.734	
5 „ Marke I	127	13·5	4·15	30	2·8	2.845	61	27·2	29	13·15	2.000	609·6			1.664	
6 „ „ II und III	152·4	16·3	4·97	30	4·3	4.369	100	45·3	50	22·68	2.000	dto.			2.774	
6 „ von 35 Calib. Länge	dto.	18·8	5·73	35	5·2	5.283	100	dto.	50	dto.	2.080	634			3.000	
6 „ „ 40 „ „	dto.	21·3	6·49	40	6·0	6.096	100	dto.	50	dto.	2.150	655·3			3.294	
8 „ Marke II	203·2	24·5	6·55	30	13·9	13.208	250	113·4	115	52·16	2.000	609·6			6.934	
8 „ „ III	203·2	25·4	7·74	35	13·4	13.310	250	dto.	115	dto.	2.050	634			7.500	
10 zöllige	254	27·4	8·35	30	25·7	26.112	500	226·8	240	108·9	2.000	609·6			13.970	
12 „	304·8	36·8	11·22	35	45·2	45.925	850	385·5	425	192·8	2.100	640			25.965	
15 „	333·2	49·0	12·49	35	60·5	61.470	1.100	498·9	553	249·5	2.100	dto.			32.882	

Nach „*Army and Navy J*

leserve-Infanterie und Artillerie in Russland. Seit einigen Jahren land, wie allseits bekannt, rastlos bestrebt, die Militär-Organisation nach chtung hin zu verbessern und zu vervollkommnen, um im Kriegsfalle die t-Streitkräfte und Streitmittel in möglichst kurzer Zeit auf möglichst hohen u bringen. Im verflossenen und im laufenden Jahre sind nun mehrfache ngen getroffen worden, welche mehr oder weniger einschneidende Änderungen bis dahin maßgebenden organischen Bestimmungen für die einzelnen Theile erve-Truppen zufolge haben.

Die russische Reserve-Infanterie und -Artillerie selbst bestanden, und werden ich den bis nun erlassenen Anordnungen künftighin im Frieden aus Cadres n, welche im Mobilisierungsfalle Kriegsformationen aufzustellen haben. Durch sichtlich dieser beiden Waffen seit November v J. verlautbarten Verbesse- organisatorischer Natur, welche — insofern dies nicht schon geschehen — l laufenden Jahre durchzuführen sind, wird die bis vor kurzem noch in swesene Gliederung der Reserve-Infanterie im Frieden und im Kriege wesentlich iert, die Zahl der im Frieden aufgestellten Reserve-Compagnien und -Batterien und endlich eine bedeutende Vermehrung der Kriegsformationen der in Rede en Reservetruppen erzielt.

In den Tabellen ist versucht — großentheils anhand der durch die „*Revue de l'Étranger*" gebrachten Daten — den Stand der Reserve-Infanterie und ie, wie sich derselbe nach Durchführung der geplanten Organisations-Ände- gestalten wird, derart zu skizzieren, dass bezüglich der im europäischen d und im Kaukasus dislocierten Truppen, ein Bild des Überganges von den s- auf die Kriegsformationen geboten wird.

A. Reserve-Infanterie.

Aus den im Frieden aufgestellten	Regiments- und Bataillons-Cadres	zusammen Compagnien auf Friedens-stand	gehen bei der Mobilisierung hervor: Regimenter zu 4 Bataillone	zu 2 Bataillone	selbständige Bataillone	zusammen Bataillon
opäischen ssland	12 Regiments-Cadre à 2 Bataillone (jedes zu 4 Comp.)	96	12	.	.	48
	44 Bataillone à 5 Compagnien	220	44	.	44	220
	1 Bataillon à 5 „	5	.	1	1	3
	24 Bataillone à 6 „	144	24	.	48	144
	Summe	465	80	1	93	415
Kaukasus	2 Regiments-Cadre à 2 Bataillone (jedes zu 4 Comp.)	16	4	.	.	16
	4	32	4	.	4	20
	4 Bataillone à 6 Compagnien	24	4	.	16	32
	2 „ à 5 „	10	2	.	2	10
	6 „ à 4 „	24	6	.	.	24
	Summe	106	20	.	22	102
	Zusammen	471	100	1	115	517

erkung: Im asiatischen Russland bestehen im Frieden 7 Bataillons-Cadres, aus welchen im Kriegsfalle 25 Bataillone aufgestellt werden.

Es ergibt sich sonach, dass die gesammten Friedens-formationen zur Aufstellung von 542 Bataillonen hinreichen.

B. Reserve-Artillerie.

Reserve-Artillerie-Brigade Nr.	Im Frieden: bestehend aus: zu 4 schweren Geschützen	zu 4 leichten Geschützen	zu 9 leichten Geschützen	zu 2 leichten und 2 reitenden Geschützen	zu 2 leichten und 2 Gebirgs-Geschützen	Im Frieden: zusammen: schwere	leichte	reitende	Gebirgs-	Im Kriege: schwere	leichte	zu 6 leichten und 2 reitenden Geschützen beziehende leichte	Gebirgs-	Im Kriege: zusammen: 10·7 cm schwere	8·7 cm leichte	8·7 cm reitende	6·3 cm Gebirgs-
	Batterien					Geschütze				Batterien				Geschütze			
1	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.	.
	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.
	.	.	3	.	.	.	6 12	.	.	.	12 19	.	.	.	96 158	.	.
	.	.	.	1	.	.	2	2	.	.	3	1	.	.	30	2	.
	6					18				24				192			
2	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.	.
	.	2	.	.	.	.	8	.	.	.	8	.	.	.	64	.	.
	.	.	3	.	.	.	6 16	.	.	.	12 23	.	.	.	96 190	.	.
	.	.	.	1	.	.	2	2	.	.	3	1	.	.	30	2	.
	7					22				28				224			
3	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.	.
	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.
	.	.	3	.	.	.	6 12	.	.	.	12 19	.	.	.	96 158	.	.
	.	.	.	1	.	.	2	2	.	.	3	1	.	.	30	2	.
	6					18				24				192			
4	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.	.
	.	2	.	.	.	.	8	.	.	.	8	.	.	.	64	.	.
	.	.	2	.	.	.	4 16	.	.	.	8 22	.	.	.	64 182	.	.
	.	.	.	1	.	.	2	2	.	.	3	1	.	.	30	2	.
	.	.	.	.	1	.	2	.	2	.	3	.	1	.	24	.	6
	7					24				28				222			
5	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.	.
	.	1	.	.	.	.	4	.	.	.	4	.	.	.	32	.	.
	.	.	3	.	.	.	6 14	.	.	.	12 22	.	.	.	96 182	.	.
	.	.	.	1	.	.	2	2	.	.	3	1	.	.	30	2	.
	.	.	.	.	1	.	2	.	2	.	3	.	1	.	24	.	6
	7					22				28				222			
Zusammen	5	7	14	5	2	20	70	10	4	20	105	5	2	160	870	10	12
	33					104				132				1042			

Von den im europäischen Russland aufgestellten 12 Regiments-Cadres sind acht im Territorialbezirk Warschau, vier in jenem von Kiew dislociert.

Im Kriegsfalle können aus den in Europa zur Aufstellung gelangenden 80 Regimentern zu 4 Bataillone, 20 Infanterie-Truppen-Divisionen der 1. Linie- und aus den 93 selbständigen Bataillonen und dem Regimente zu zwei Bataillone (Archangelsk), 6 weitere Divisionen à 16 Bataillone formiert werden. Die Reserve-Infanterie im Kaukasus liefert 6 Divisionen zu 16 Bataillonen (genau 6 Divisionen und 6 Bataillone).

Die 132 Batterien auf Kriegsstand bieten die nöthigen Mitteln, um jede der 32 Infanterie-Truppen-Divisionen, welche aus den 517 Reserve-Infanterie-Bataillonen des europäischen Russland und des Kaukasus gebildet werden können, mit 4 Batterien (= 1 Artillerie-Brigade) zu dotieren.

Nach „*Revue militaire de l'Étranger*".

Fundierungen unter Wasser durch Einblasen von Cement in den Baugrund. Der Civil-Ingenieur Fr. Neukirch in Bremen hat mit Erfolg das folgende Verfahren angewendet, welches auf der Absicht beruht, durch Einführung eines staubförmigen Bindematerials in einen durchlässigen Grund die Bindung, bez. Versteinerung des Sandes und Kieses unter Wasser durchzuführen. Soll die Form des Fundamentkörpers genau eingehalten werden, so ist vorerst die Umgrenzung des Grundes durch eingetriebene Spundbohlen zu schaffen. Um nun den Boden in einen festen Steinkörper zu verwandeln, wird nach entsprechender Eintheilung der Baustelle, zuerst ein vorne zugespitztes, eisernes Rohr, welches an der Spitze einige Löcher besitzt, bis zu einer solchen Tiefe eingeblasen, dass damit die Sohle des beabsichtigten Fundamentes erreicht wird; dies geschieht vermittels einer Luftpumpe, wobei das Rohr durch einen Gummischlauch mit der Luftleitung in Verbindung gesetzt und an einem Dreibocke aufgehängt ist. Bei dem Einsinken des Rohres hält der Luftstrom das Rohr immer frei und soll hiedurch in reinem, gewachsenen Sandboden dessen Eindringen in einer halben Minute 4*m* tief erfolgen können. Ist so die erforderliche Tiefe gewonnen, so wird der Cement in Staubform, so wie ihn die Fabrik liefert, durch eine Düsenvorrichtung nach Art eines Strahlgebläses, dem Luftstrome zugeführt; die nach der Entfernung der Einblasestellen voneinander, dann nach der Tiefe des Fundamentes zu ermittelnde Cementmenge, wird hiebei durch einen verschließbaren Trichter in einen besonderen eisernen Cementbehälter gefüllt. Während so der Cement mit dem Luftstrome in den Boden eindringt, wird das Rohr langsam hinaufgezogen. Durch das Einblasen beginnt an der Baustelle eine kochende Bewegung des Wassers und Sandes, wodurch eine innige Vermengung von Cement und Sand verursacht wird. Das vollständige Erhärten des Cementes unter Wasser, erfolgt wie beim Beton und dauert mehrere Wochen. Auf der Bremer Ausstellung war an einem Blocke die Wirkung dieses Verfahrens zu sehen.

Nach „Wiener Bauindustrie-Zeitung".

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juni 1891.

Mit Ende Mai 1891 waren krank verblieben	11.322	Mann
Im Monate Juni 1891 sind neu erkrankt	20.331	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		72
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.892	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		24

Im Monate Juni 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.074	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.022	„
Zusammen	21.096	Mann

darunter als:

genesen	18.670	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	99	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·35
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.557	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.936	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.621	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.096 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	106	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.977	—
Darm-Typhus	46	12	Lungen-Entzündung	183	8
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	909	—	Rippenfell-Entzündung	159	4
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	1.667	—
Tuberculose der Lungen	132	27	Acuter Darm-Katarrh	825	1
Influenza	…	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.475	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	741	…	Wunddruck der Füße	605	—
Trachom	150	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	62	23	0·29	Lemberg	78	27	0·35
Innsbruck	80	21	0·35	Budapest	68	29	0·22
Graz	78	23	0·39	Pressburg	71	33	0·39
Zara	98	36	0·43	Kaschau	67	23	0·44
Prag	69	27	0·49	Temesvar	69	24	0·50
Josefstadt	73	23	0·20	Hermannstadt	80	34	0·15
Krakau	71	24	0·62	Agram	91	36	0·30
Przemysl	59	24	0·34	Sarajevo	75	25	0·30

Außerdem sind noch vorgekommen:

20 Selbstmorde, 13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Moderne Kriegsgewehre.

(Hiezu Tafel 24.)

(Fortsetzung.)

Türkei.

Über den Stand der Neubewaffnung der türkischen Infanterie wird dem „Armeeblatt“ aus Constantinopel Ende März d. J. berichtet, dass bis dahin vom 9·5*mm* Mausergewehr M. 1887, welches im Vorjahre beschrieben wurde, 220.000 Stück geliefert worden sind. Für die restlichen 280.000 Stück wurden mit Mauser neue Abmachungen getroffen und das belgische Gewehr M. 1889 (Caliber 7·65*mm*) angenommen, nur dass bei dem Gewehre, welches der Türkei geliefert wird, der Laufmantel fehlen und der Lauf daher nicht konisch, sondern cylindrisch sein soll; die Zugtiefe beträgt 0·125*mm*, das Geschossgewicht 13·8*g*, der Durchmesser an der Basis 7·87*mm*. Mit 2·4*g* rauchschwachem Pulver erhält das Geschoss C/89 eine Geschwindigkeit V_{25} von 630*m*.

Der Wärme-Ausgleich beim Laufe ist in der Ring- resp. Laufbefestigung so angeordnet, dass der Mantel wegfallen kann; im Gegentheil werden ebenso gute oder noch bessere Resultate bei dem Gewehre ohne Laufmantel erzielt, wie bei Gewehren mit demselben.

Für ein Gewehr M. 1887 wurden 68 Mark per Stück gezahlt. Für das Gewehr M. 1889 muss an Mauser gezahlt werden: 1. Für neue Maschineneinrichtung 17.000 türkische Pfund. 2. Per Gewehr 5 Piaster Gold (beiläufig 1 Mark) mehr. 3. Für die Bajonnette der ganzen Lieferung 5.000 türkische Pfund. Beim Abschlusse wurde nämlich vereinbart, dass sich die Türkei ein Bajonnettmodell der europäischen Armeen wählen kann; nachdem man sich aber für ein japanisches Modell (sehr langes Haubajonnett) entschloss, muss an Mauser diese Nachzahlung für Bajonnette geleistet werden. — Das neue kleincalibrige türkische Gewehr M. 1889 kommt demnach auf etwa 71 Mark zu stehen.

Die Türkei wird nach beendigter Lieferung besitzen:

280.000	Stück	Mauser-Gewehre	M. 1889,	Caliber	7·65*mm*
220.000	„	„ „	M. 1887,	„	9·5 „
ca. 500.000	„	Henry (und Peabody)	Martini	„	11·43 „
„ 150.000	„	Snider		„	12 „
„ 50.000	„	Winchester		„	10·8 „
„ 50.000	„	Remington		„	11 „

Wenn man auch nur die beiden Mauser-Gewehre und das Henry-Martini-Gewehr in Betracht zieht, so sind es noch immer drei verschiedene Caliber, die in Kriegszeiten bei dem türkischen Nachschubsystem bedauerliche Frictionen nach sich ziehen können: haben ja schon im letzten Kriege die beiden Patronen für Henry-Martini und Peabody-Martini wiederholt Wirrwar verursacht; so z. B. wurden einer Brigade vor dem Gefecht bei Medun (gegen Montenegro) Peabody-Patronen statt Henry-Martini zugewiesen und mussten knapp vor dem Gefechte mühselig abgefeilt werden, um gebraucht werden zu können.

Um dem Übelstande der vielen Caliber theilweise abzuhelfen, wird [illegible] das gegenwärtige Martini-Henry-Gewehr und jenes M. 1887 auf den [illegible] 7·65*mm* umzugestalten. Dem Gewehren müsste ein neuer Lauf [illegible] werden, der selbstverständlich sehr schwer ausfallen würde, um den [illegible] schaft und die Laufringe gebrauchen zu können. Ferner wird ein neuer [illegible] erforderlich, da ja bekanntlich die Patronen für das Mauser-Gewehr M. [illegible] keinen vorspringenden Rand haben. Die Kosten dieser Umgestaltung [illegible] sich auf 18 Mark ab Fabrik stellen. Hiezu kommen noch gerechnet: [illegible] portspesen, aus den entferntesten Garnisonen nach Constantinopel, Vapeur-Fracht zur Fabrik und zurück und anderes, so dass sich die Gesammt[illegible] per Gewehr bis auf ca. 25 Mark stellen dürften.

Der Übergang zum kleinen Caliber scheint für die Türkei beh[illegible] zu sein und zwar deshalb, weil sie das wirkungsfähigere Pulver für das [illegible] calibrige Gewehr schwerlich selber wird erzeugen können und infolge[illegible] auch bezüglich der Munitionsergänzung vom Auslande abhängig bleibt.

Für das 9·5*mm* Gewehr M. 1887 sind bisher ca. 2,200.000 [illegible] Patronen geliefert worden; für das System Henry-Martini sind per Gew[illegible] etwa 4.000 Stück Patronen vorhanden.

Rumänien.

Als gegen Ende des Jahres 1889 dem rumänischen Artillerie-Co[illegible] das Gewehr „Wallace-Lee“ zum Studium überwiesen wurde, beantragte [illegible] sofort beim Kriegs-Ministerium die Einholung aller übrigen neuen Ordon[illegible] modelle kleincalibriger Repetierwaffen: d. i. das Mannlicher-Gewehr der [illegible] reichisch-ungarischen Armee und des deutschen Heeres, das französ[illegible] Lebel-Gewehr, das schweizerische Gewehr von Schmidt, das englische Lee-Gewehr und jenes von Krnka, um so vergleichende Versuche im größ[illegible] Umfange durchführen zu können. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die [illegible] scheidung über die Aussprüche der Gewehrcommission angerufen, ob es [illegible] Hinblicke auf die stetigen Fortschritte in der Waffentechnik nicht opport[illegible] wäre, vorerst das bestehende, vorzügliche Martini-Henry-Gewehr durch Einsatz neuer Läufe zu einem Kleincaliber-Gewehr ohne Repetition umzugestalten [illegible] erst dann, wenn das anscheinend vollkommenste Gewehrsystem geschaffen [illegible] letzteres für die Neubewaffnung der rumänischen Armee zu bestimmen. [illegible] Anschauung beruhte auf der Thatsache, dass die successive in den fremd[illegible] Armeen eingeführten Repetiergewehre kleinen Calibers, bald nach ihrer Ausgab[illegible] schon wieder durch vervollkommnetere Systeme überholt wurden; somit [illegible] ein Stillstand vielleicht erst dann abzusehen, wenn es gelänge, eine hoch-leistungsfähige Repetierwaffe zu schaffen, bei welcher etwa der Rückstoß [illegible] Bewegung des Verschlusses herangezogen, weiters das Gewicht der Patr[illegible] durch den Ersatz ihrer Metallhülse durch eine verbrennliche Hülse, mit [illegible] dichtendem Metallboden bedeutend verringert würde etc. etc. Die Wandl[illegible] der Ansichten in der Caliberfrage ist am besten dadurch charakterisiert, dass man noch vor kurzem den Caliber von 7·5*mm* als den zulässig kleinsten erklärte, während jetzt schon Mauser und nach ihm Mannlicher Gewehre mit

nur 6·5*mm* Caliber zum Versuche brachten und vorzügliche Resultate zu verzeichnen hatten.

Dieser Umstand führte nunmehr aber dazu, dass das Artillerie-Comité — entgegen den Anschauungen der Majorität der Gewehrcommission bezüglich einer transitorischen Behandlung der Frage — den Antrag stellte, der Truppe sogleich eine entsprechende Anzahl von Gewehren der gründlich erprobten Concurrenz-Systeme Mauser, Mannlicher und Dodeteau (alle mit 6·5*mm* Caliber) zur praktischen Erprobung im größeren Umfange zu verabfolgen, um sodann eventuell eines dieser drei Modelle zur Einführung bringen zu können. Diese Maßnahme soll eben im Zuge sein.

So berichtet die „*Revista Armatei*" in einem längeren Aufsatze des laufenden Jahres; seither ist nichts näheres darüber bekannt geworden, als dass neuestens von der Annahme eines Mauser-Gewehres, Caliber 6·65*mm* die Rede ist.

England [1]).

Bald nach Ausgabe der ersten Gewehre aus der Massenerzeugung an die Truppen erhoben sich zahlreiche Klagen über die neuen Waffen, welche im Parlamente, wie in der Presse einen lebhaften Kampf entfachten. Namentlich die „*Times*" versuchte in einer langen Reihe von Artikeln zu beweisen, dass das Gewehr ganz unbrauchbar als Kriegswaffe sei; ähnliche Angriffe brachte der Deputierte Mr. Majoribanks im Parlamente vor und wollte zur Prüfung der Waffe einen eigenen Ausschuss gewählt haben, drang aber mit diesem Antrage nicht durch. Im Verlaufe dieses Rede- und Zeitungskampfes erklärte der Kriegs-Staatssecretär unter anderem, dass das neue Gewehr durch eine selbständige Commission aus einer Reihe von geprüften Systemen gewählt und hierauf erneuert in mehreren heimischen und auswärtigen Stationen erprobt worden sei. Als die eingelaufenen Berichte günstig lauteten, wurde von den leitenden Militärbehörden einstimmig das neue Modell beantragt und hierauf eine größere Zahl fabriksmäßig erzeugter Gewehre an die Truppen ausgegeben, deren Bemerkungen noch vor Beginn der Massenerzeugung geziemende Berücksichtigung fanden. Der Generalstabschef, General Redvers Buller, bemerkte in dem, ihm erneuert abgeforderten Gutachten vom 14. November 1890, dass die ihm bekanntgewordenen geringen Mängel der Truppengewehre nicht dem Systeme, sondern der Unvollkommenheit der ersten Massenfabrication zur Last fallen und nicht gröber seien, als die seinerzeit beim Martini-Henry-Gewehr überstandenen Kinderkrankheiten. Hieher gehören die Brüche von Schlagfedern, Verschlussköpfen, Erschlaffen der Magazinsfedern u. dgl. m.

Aber auch die Gewehr-Commission fühlte sich verpflichtet, den gegen sie gerichteten Angriffen entgegenzutreten, was seitens der militärischen Glieder derselben (Generalmajor Smith, Oberste Halford und Slade) in einem Rapporte an den Kriegsminister geschah. Darin waren aus den Kritiken der „*Times*" und sonstigen Bemängelungen 31 Fehlerpunkte zusammengestellt und jeder derselben eingehend erörtert. Nach einer kurzen Entwicklung der

[1]) Quellen: Diverse englische Blätter. Löbell's Jahresberichte pro 1890.

Geschichte des neuen Gewehres erklären die genannten Experten, dass sie im vollen Bewusstsein der Kriegsbrauchbarkeit der vorgeschlagenen Waffe auch die volle Verantwortlichkeit für ihren Antrag übernehmen. Dabei sei jedoch die Munition ausgenommen, nachdem die Commission in dieser Angelegenheit ohne Einfluss war, und mit gegebenen Verhältnissen rechnen musste. Bei ihren Versuchen mit dem neuen Gewehr gab es keinerlei Schwierigkeiten an der Munition.

Wenn also die ersten an die Truppen ausgegebenen Patronen mangelhaft waren, indem sich der Geschosskern oft vom (Nickel-) Mantel trennte und auch das damalige rauchlose Pulver nicht vollkommen entsprach, so kann dies ebenfalls nur den, bei jeder ersten Massenerzeugung vollkommen neuer Artikel des Kriegswesens, unvermeidlichen Kinderkrankheiten, niemals aber nur dem System zugeschrieben werden. Übrigens sind die ersten Patronen durch bessere einer späteren Erzeugung ersetzt worden; die Munitionsfrage scheint indessen auch heute noch nicht befriedigend gelöst zu sein.

Auch an dem Gewehre wurden einige Verbesserungen angebracht, welche den bisher gemachten Erfahrungen mit dem in 120.000 Exemplaren hergestellten ersten Massenproducte Rechnung tragen, ohne das System zu ändern. So wurde unter anderem das, für Entfernungen über 1.900 Yards bestimmte, seitliche Visier weggelassen und die höchste Aufsatzstellung auf diese Distanz beschränkt (nach anderen wird dieses auf die rechte Seite verlegt), das Korn etwas geändert, ebenso die Sicherung (Sperre) modificiert, das kurze Bajonnett durch ein längeres Säbelbajonnett ersetzt, endlich als wichtigstes das Magazin für die Aufnahme von 10 Patronen (nach Tafel 24, Fig. 1) — statt der bisherigen 8 — und zur leichteren Füllung eingerichtet; dagegen wurde dem Manne das zweite volle (Reserve-) Magazin, welches er nur zu leicht verlieren könnte, abgenommen. Letztere etwas erleichterte Construction hat nun die Bezeichnung „Marke II" erhalten, zum Unterschiede von der ersten, mit „Marke I" benannten Erzeugung des neuen Gewehres. Vor der Ausgabe von Gewehren, Marke II, wurde dieses Muster neuerdings von einem Ausschusse unabhängiger Fachmänner überprüft und nunmehr — erneuert — als beste Waffe der Welt erklärt. Immerhin bleibt es nicht ausgeschlossen, dass im Laufe der Zeit noch weitere Verbesserungen eintreten werden, wie denn bisher auch schon die Fabrication der einzelnen Bestandtheile wesentlich an Vollkommenheit gewonnen hat. Ist man doch beim Martini-Henry-Gewehre heute auch schon bei der „Marke VI" angekommen.

Von dem Repetiergewehr, Marke II, liegt bislang weder eine nähere Beschreibung, noch eine Zeichnung vor, indes bleibt das Constructionsprincip des gewählten Typs unverändert, wornach das englische Infanterie-gewehr für Einzelnladung, mit einer Magazinsfüllung von 10 Patronen als Reserve für gewisse Gefechtsmomente bestimmt ist. Der Cylinderverschluss (nach Lee-Speed) findet sein Widerlager an der rechten Gehäusewand, was nach den Versuchen von Mieg und Thiel als ungünstig für die Treffsicherheit anzusehen wäre.

Hat der Mann in gefahrlicher Lage seine Magazinspatronen verschossen, so bleibt ihm für die Fortsetzung des Feuers nur das Laden einzelner Patronen, bis er wieder Zeit findet, das Magazin mit losen Patronen zu füllen. Man kann also diese Waffe nicht als für Paketladung construiert ansehen und unterscheidet sie sich hierin nicht wesentlich von Gewehren mit Vorderschaftsmagazin

Es erübrigt noch, einige Worte über das englische Schießpräparat „Cordite" zu sagen. Die bezüglichen Angaben sind einem Vortrage des Pulverfabriks-Directors, Major C. H. Scott (auszugsweise in Nr. 3059 v. J. 1891 der „*United Service Gazette*" publiciert) entnommen. Dasselbe hat seinen Namen nach der Form des Kornes (schnürl- oder drahtartig) erhalten und unterscheidet sich vom Nobel-Pulver, recte Ballistit oder C/89, dadurch, dass anstatt der Auflösung von löslicher Schießwolle in Nitroglycerin eine darin unlösliche Schießwolle oder überhaupt höchste Nitrirungsstufen von Nitrocellulose in Aceton oder Acetic-Äther gelöst und zum Nitroglycerin, in Verbindung mit irgend einer Substanz zur Herabsetzung der Brisanz, wie Lampenruß, Graphit, Tannin u. dgl. m. beigemengt wird. Der hierauf entstehende gelatinöse Stoff wird in die Form von dünnen Drahtstängelchen von beliebigem, der Feuerwaffe angepassten Durchmesser gebracht. Laboratorium-Versuche haben die Widerstandsfähigkeit des Cordite gegen Temperaturen vom Gefrieren bis + 200° F erwiesen u. z. ohne nennenswerte Beeinflussung seiner ballistischen Wirkung[1]). Gegenwärtig steht es unter dem indischen Himmel in Erprobung und verhält sich bis nunzu gut.

Das 216 Grain (14*g*) schwere Kupfernickelmantel-Geschoss des neuen 0·303zöll. (7·7*mm*) Gewehres erhält mit seiner Corditladung eine Mündungsgeschwindigkeit von 2.200 Fuß (670·5*m*) bei einem maximalen Gasdrucke von 18 Tonnen pro Quadratzoll (2.835 *kg* pro Quadrat-Centimeter). Auf 1.000 Yards (914 *m*) beträgt die mittlere Abweichung des Geschosses 1 Fuß (30·5 *cm*).

Russland.

Der Prikas Nr. 124 vom 22. Mai (a. St.) brachte die Kunde, dass der Kaiser am 16. April die Einführung eines neuen Magazinsgewehres kleinen Calibers für die Paketladung, sowie der zugehörigen Munition und des Laders genehmigt und angeordnet habe, dass dieses Gewehr unter dem Namen „3 Linien-Gewehr M. 1891" erzeugt werde. Gleichzeitig haben alle Detailänderungen des genannten Modelles, welche während der Großerzeugung in den Waffenfabriken vom Ministerium als nothwendig erklärt werden, in vornherein die kaiserliche Genehmigung erhalten.

Über die Einzelnheiten der Construction und Schussleistung des neuen Gewehres ist bis jetzt wenig bekannt geworden; man weiß nur so viel, dass dasselbe den Caliber von 7·62*mm*[2]), einen Cylinderverschluss mit Drehbewegung und ein Magazin im Mittelschaft für 5 Patronen besitzt, welche aus Ladestreifen (ähnlich wie beim belgischen Gewehr M. 1889) eingefüllt werden. Die Patrone ist ca. 76*mm* lang und setzt sich aus der messingenen, flaschenförmigen Hülse mit vorspringendem Rand, von ca. 53·5*mm* Länge und ca.

[1]) Beim 12pfündigen Feldgeschütze ergeben 1 Pfund 1·5 Unzen Cordite dieselbe Leistung, wie die normale Patrone von 4 Pfund Schwarzpulver.

[2]) Da eine russische Linie der zehnte Theil des, dem englischen (25·4*mm*) gleichkommenden, russischen Zolles ist, so besitzt das 3Liniengewehr 7·62*mm* Caliber. A. d. V.

10*g* Gewicht, der Ladung aus schwachrauchendem Pulver und dem Kupfernickelmantel-Geschosse (mit konischer Expansionshöhlung) von ca. 31·5*mm* Länge und 13·5*g* Gewicht zusammen. Der stählerne Ladestreifen hat einen flach gewölbten Rücken und umgebogene Längskanten als Wulsthälter, ist an beiden kurzen Seiten behufs Erzielung des Federns eingeschnitten und in seiner Mitte parallel zur Länge zweimal geschlitzt; sein Gewicht beträgt 8*g*. Die Handhabung des Gewehres dürfte ähnlich erfolgen, wie jene des belgischen Mausergewehres M. 1889.

Das neue Triebmittel wird in der Pulverfabrik zu Ochta erzeugt, deren Betriebseröffnung schon Anfangs des Jahres stattgefunden hat und welche bei vollem Betrieb pro Tag rund 1.300*kg*, bei Einführung der Nachtarbeit aber ca. 1.900—2.000*kg* fertigstellen kann. Über die Zeitdauer für die Neubewaffnung lassen sich noch keine Schätzungen anstellen. Bekannt ist nur, dass im ganzen vorläufig 30·5 Millionen Rubel hiefür verfügbar sind, von welchen 20 Millionen im Extra-Ordinarium pro 1891, 10·5 Millionen in jenem pro 1890 eingestellt waren. Überdies sind in den Gewehr- und Munitionsfabriken schon seit einiger Zeit Vorbereitungen personeller und materieller Natur zur Massenanfertigung der neuen Gewehre und Patronen getroffen worden.

Betreff der Durchschlagskraft des Geschosses ist dem Octoberhefte 1890 der „*Finsk Militär-Tidskrift*“ zu entnehmen, dass dasselbe, bei 620*m* Mündungsgeschwindigkeit, auf 300*m* Entfernung noch 20 auf 2 Zoll Abstand stehende Tannenbretter von 1 Zoll Dicke durchschlägt und von 10 Schüssen schließlich noch im 25. Brett ein Geschoss stecken blieb. Gegen Stahlplatten ergab sich nachstehendes Resultat:

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Zielobject</th><th colspan="3">Schussdistanz in Schritt (à ¾ m)</th></tr>
<tr><th>400</th><th>200</th><th>100</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Chromstahl-Platten aus der Fabrik Ischevska, von der Stärke</td><td>7 mm</td><td colspan="2">Merkbare Spur</td><td>Grübchen</td></tr>
<tr><td>5 mm</td><td>Merkbare Spur</td><td>Bedeutender Eindruck</td><td>Durchgeschlagen</td></tr>
<tr><td>3 mm</td><td colspan="3">Durchgeschlagen</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Platten aus gewöhnlichem Stahl von der Stärke</td><td>16·9 mm</td><td>Eindruck</td><td colspan="2">Durchgeschlagen</td></tr>
<tr><td>3·8 mm</td><td colspan="3" rowspan="2">Durchgeschlagen</td></tr>
<tr><td>2·18 mm</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Tragbarer Schild des Capitäns Holstein von 16×16 Zoll Geviert und 3·3 mm Dicke (in 2 Schichten)</td><td colspan="2">Vordere Platte durchschlagen in der rückwärtigen</td><td rowspan="2">Durch beide Platten</td></tr>
<tr><td>leichte Spur</td><td>tiefe Grube</td></tr>
</table>

Italien.

Wenn auch der frühere Kriegs-Minister im Vorjahre erklärt hatte, die Einführung eines neuen Gewehres kleinsten Calibers mit Rücksicht auf die ohnehin schwer belasteten Staatsfinanzen — trotz günstiger Versuchsresultate mit einem solchen Gewehre — auf eine spätere Zeit verschieben zu wollen, nachdem das umgestaltete 10·35*mm* Repetirgewehr M. 1870/87 den fremdländischen Waffen ebenbürtig sei: hat sich der gegenwärtige Kriegsminister, trotz seiner sonstigen Rücksichtnahme auf die ökonomische Lage des Landes, dennoch bemüssigt gefunden, vom Parlamente für die Neubewaffnung einen Specialcredit auf das Extra-Ordinarium 1891—92 anzufordern. Derselbe wurde auch in der geforderten Höhe von 4 Millionen Lire für die Erzeugung von Gewehren, Munition, Zugehör, Riemzeug etc. bewilligt und sprach sich der Motivenbericht des Ministers über seine Verwendung kurz folgendermaßen aus:

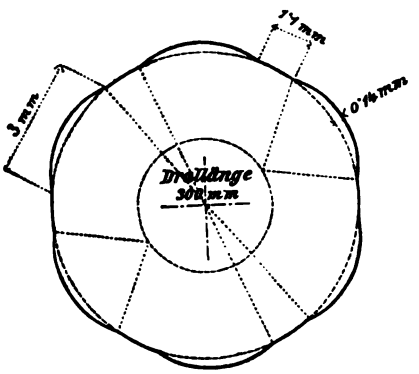
Er hofft, im Februar oder Anfangs März 1892 mit der Herstellung des neuen Gewehres beginnen zu können und mit den verfügbaren 4 Millionen 50.000 Gewehre (à 80 Lire) fertig zu bringen. Für die Folge gelangt eine Jahresquote von etwa 8 Millionen jener Summe zur Ausgabe, welche normalmässig mit 20 Millionen im ausserordentlichen Budget für Armierung, Befestigungen etc. eingestellt sind. Mit dieser Quote können jährlich 100.000 Gewehre fertiggestellt werden, so dass in 3—4 Jahren die Ausrüstung der Infanterie des stehenden Heeres fertig wäre und in weiteren 2 Jahren die Mobilmiliz neubewaffnet werden könnte. Wird Italien während dieser Zeit in einen Krieg verwickelt, so marschiert die Armee mit dem vorhandenen (ca. 1·5 Millionen) Vetterli-Vitaligewehre (M. 1870/87) aus, welches noch immer eine gute Kriegswaffe bildet. Der Kriegsminister gedenkt zuerst die Alpini (45.000) mit dem neuen Gewehre zu bewaffnen, sodann die einzelnen Corps mit ihren Reserve-Anstalten, um auf diese Weise die Munitionsverschiedenheit in den Corps auszuschließen. Von der gemischten Bewaffnung im Heere ist nichts zu besorgen, da das eine Gewehr noch sehr gut, das andere besser ist.

Betreffs der Zulässigkeit der sofortigen Erzeugung der neuen Gewehre, wies der Minister darauf hin, dass die fortgesetzte Fabrication von Gewehren nothwendig sei, um für die verbuchten 3 Millionen Streiter Waffen zu schaffen, da jetzt nur 1·5 Millionen Gewehre vorhanden sind; die Folgen einer etwa geforderten Einstellung der Arbeit bis zur Ergründung einer idealen Waffe könne er nur anderen zur Verantwortung überlassen. Da während der Herstellung der neuen Gewehre noch genug M. 1870/87 Repetierer verfügbar sind, so ist von einer Überraschung durch Krieg nichts zu fürchten.

Welches ist nun das neue Modell? Nach den spärlichen Nachrichten, die hierüber in der Fachliteratur und sonst zu erlangen sind, hat sich Italien für den Caliber von 6·5*mm* („*Esercito italiano*“ sagte einmal gar 6·05*mm*), für die Paketladung mittelst Rahmen zu 5 randlosen Patronen (Figur 7); endlich für einen Cylinderverschluss mit Drehbewegung und Verriegelung durch zwei Stützwarzen im Verschlusskopfe entschieden. Bezüglich der ballistischen Leistungen spricht man von Anfangsgeschwindigkeiten von 700*m* und darüber.

Dänemark [1]).

In Ergänzung der Beschreibung des dänischen 8*mm* Gewehres M. 1889 im Hefte der „Mittheilungen" vom Jahre 1890 erübrigt heute bezüglich der Waffe selbst nur die Darstellung des Zugprofils (siehe nebenstehende Figur), sowie die Beschreibung des damals noch nicht bekannten Aufsatzes und die Anführung einiger Constructions-Details. Der Aufsatz (Taf. 24, Fig. 2 u. 3) besteht aus dem, am Laufmantel befestigten Fuß *f* und dem Rahmen *r* mit dem Schieber *s*, welch ersterer auf dem Fuße mittelst der flachen Aufsatzfeder, liegend, oder in aufrechter Stellung stabil erhalten wird; dann dem rechtwinklig auf den Rahmen sitzenden Standvisir *v* für die Entfernung von 250 *m*; letzteres kann noch gegen alle Ziele über viertel Mannshöhe bis 300 *m* Distanz benützt werden. Die Eintheilung ist auf beiden Schenkeln des Rahmens, und zwar sowohl auf der nach rückwärts, als nach vorne sehenden Fläche derselben eingeschlagen und gilt schon für das Schießen mit schwachrauchendem Pulver inländischer Erzeugung. Links stehen auf der Rückseite die geraden, rechts die ungeraden Ziffern der, hier von 400*m* bis 14 Meterhunderte reichenden Aufsatztheilung, wobei auf 400*m* der Schieber *s* ganz herabgelassen und der Rahmen schon aufgestellt ist; diese zweite fixe Aufsatzstellung kann gegen mannshohe Ziele noch bis 500*m* angewendet werden. Die vordere Aufsatztheilung von 15 bis 21 Meterhunderte ist in umgekehrter Weise angeordnet. Der Schieber *s* wird durch einen innen federnden Haken, der in die Distanzkerben am linken Rahmenschenkel einschnappt, in jeder Aufsatzstellung festgehalten; sein mittleres Grinsel *s* wird beim Zielen über das obere Korn *k* (Fig. 4) bis 1.400*m*, sein seitlicher Einschnitt *g* zum Richten über das seitliche Korn *K* bei Entfernungen über 1.400*m* benützt.



Die Länge der Visierlinie beträgt im $\frac{\text{ersten}}{\text{zweiten}}$ Falle $\frac{712}{619{\cdot}3}mm$.

Im Übrigen ist der vorjährigen Beschreibung des Gewehres, Verschluss- und Repetiermechanismus, nichts beizufügen, außer einigen erst jetzt bekannt gewordenen Constructions-Details: Gewicht des Gewehres ohne Bajonnett 4·25 bis 4·36*kg*, Länge desselben $\frac{\text{mit}}{\text{ohne}}$ Bajonnett $\frac{1.590}{1.330}mm$, Lauflänge 836*mm*, Länge des gezogenen Bohrungstheiles 761 *mm*, des Laderaumes 75*mm*, des Laufmantels 748*mm*, Metallstärke des letzteren 0·8*mm*. Gewicht des Bajonnetts 230—250*g*.

[1]) Quelle: „*Militaert Tidskrift*", 1. Heft, 1891

Besondere Erwähnung verdienen aber die Entwicklungsstadien der zugehörigen Munition, über welche im Vorjahre nur ganz allgemein berichtet werden konnte. Ausgehend von vergleichenden Schießversuchen mit Patronen von Rubin, Hebler und solchen mit inländischem Pulver gelang es schließlich, ein Gewehrpulver zu finden, von welchem $5g$ in einer eigenen Weise in die Messinghülse eingepresst, eine Geschossgeschwindigkeit V_{25} von rund $530m$, bei 2.500 bis 3.200 Atmosphären Gasdruck lieferten. Von den vielen erprobten Führungsarten der Geschosse bewährte sich ein $0{\cdot}35\,mm$ dicker Mantel aus Nickelkupfer-Legierung ($20\ Ni + 80\ Cu$) am besten und setzte sich sonach die erste Patrone (M. 1889, Taf. 24, Fig. 5) zusammen aus der, mit comprimiertem „Neuen Gewehrpulver" gefüllten, Hülse (mit Wulst), und dem direct darauf gesetzten Weichbleigeschoss mit Kupfernickelmantel (ohne Fettung) und Expansionshöhlung. Ihr Gewicht betrug $32{\cdot}8g$, wovon $15{\cdot}43g$ auf das Geschoss (von $30mm$ Länge und $8{\cdot}2mm$ rückwärtigem Durchmesser), $5g$ auf die Pulverladung, der Rest auf die bekapselte Patronenhülse entfielen; ihre Länge ist $76mm$.

Mittlerweile war einerseits die Frage der Neubewaffnung spruchreif geworden, anderseits aber aus dem Auslande die Kunde von der bevorstehenden oder bereits erfolgten Einführung eines neuen, hoch leistungsfähigen Schießpräparates mit geringer Rauchentwicklung auch nach Dänemark gedrungen, so dass es nahe lag, die hievon zu erhoffenden Vortheile (Rauchmangel, große Bahnrasanz) gleich beim neuen $8mm$ Gewehre zu verwerten, d. h. noch vor dessen allgemeiner Ausgabe auf eine neue Patrone zu übergehen. In verhältnismäßig kurzer Zeit gelang dies Vorhaben, indem bald ein Pulver heimischer Erzeugung vorlag, von welchem $2{\cdot}2\,g$ dem unverändert gebliebenen Nickelmantelgeschosse eine Geschwindigkeit V_{25} von $600m$, d. h. $V_0 = 624\,m$ ertheilen, ohne dass der mittlere Gasdruck über 2.300 Atmosphären (?) steigt. Angesichts dieser niederen Gasspannung lag die Versuchung nahe, durch Vermehrung der Ladung einen weiteren Gewinn an Bahnrasanz zu erreichen, indess ließ man sich nach reiflicher Überlegung nicht dazu verleiten, die Vortheile eines stets mäßig auftretenden Gasdruckes einigen Metern bestrichenen Raumes zu opfern, umsomehr, als man ohnehin beim rauchfreien Pulver eine bedeutende Schusspräcision erhielt, welche in dieser Richtung das dänische Gewehr in die erste Reihe der modernen Kriegswaffen stellt. Diesbezüglich sei auf die am Schlusse dieses Abschnittes reproducierte Schießtafel desselben (bei Anwendung seiner beiden Patronen) verwiesen und nur noch bemerkt, dass die Aufsatztheilung schon der Patrone mit schwach rauchendem Pulver entspricht; das Gewicht der letzteren beträgt $30g$.

Über das dänische rauchfreie Pulver hat nun Capitän E. Prytz in der kriegswissenschaftlichen Gesellschaft zu Kopenhagen einen längeren Vortrag gehalten, aus dem nachstehende Daten entnommen seien.

Zunächst bemerkte Hauptmann Prytz, dass auch beim dänischen Pulver keine absolute Rauchfreiheit, sondern noch immer eine leichte Rauchwolke vorhanden sei, welche aber so dünn und durchsichtig ausfällt, dass selbst im Schnellfeuer einer Compagnie oder einer Mitrailleuse, vor der Front nur ein leichter, rasch verschwindender Schleier entsteht, der auf 400 bis 600 Ellen nicht mehr sichtbar ist und auch das Zielen durchaus nicht behindert. Der Knall des einzelnen Schusses ist wohl nicht schwächer, aber kürzer und

schärfer, als beim bisherigen Pulver; auch im Feuer mehrerer Schützen vermag die Stimme des Commandanten, namentlich eine tiefe, noch durchzudringen. Der Geruch der Gase erzeugt im Anfang einiges Unbehagen, man gewöhnt sich aber rasch daran.

Die Einwirkung auf das Gewehr war nicht größer, als sie noch zulässig erscheint, was dadurch bestätigt wurde, dass aus einzelnen Gewehren über 3.000 Schüsse gemacht wurden, ohne dass dieselben unbrauchbar waren. Bezüglich des unbedeutenden Rückstandes machte man jedoch die Beobachtung, dass ungereinigte Gewehre nach 24 Stunden eine bedeutende Rostbildung in der Bohrung zeigten, weshalb die Reinigung des Laufes noch am Schießtage als nothwendig erklärt wurde.

Die eigentliche Erprobung des rauchfreien Pulvers aus dem neuen 8mm Gewehre M. 1889, welches zuerst auf Patronen mit comprimiertem Pulverkorne basierte, begann im Mai 1890, als die vorhergegangenen Studien eines inländischen Productes in Vergleich mit dem Pulver von Wetteren (Belgien) die Entwicklungsfähigkeit des ersteren dargethan hatten und es gelungen war, die geforderte Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit von 600*m* zu erreichen. Die Ermittlung der Schusselemente und der Präcisionsdaten für die Distanzen von $\frac{0 \text{ bis } 1.000}{1.000 \text{ bis } 2.200}$ *m* geschah gegen $\frac{\text{eine Scheibe}}{\text{Colonnenscheiben}}$ auf der $\frac{\text{Versuchs-Schießstätte}}{\text{Insel Amager}}$. Als wichtigstes Kriterium für die Triebkraft und Wirkungsgleichheit desselben wurden die Messungen der Geschossgeschwindigkeiten bei Serien von 10 Schüssen angesehen und hienach die geeignetste Ladung bestimmt. Das neue Pulver füllte die Patronenhülse nicht ganz aus, so dass man verschiedene Ladungsvariationen versuchen konnte, um die angestrebte Geschwindigkeit des 15·43*g* schweren Nickelmantel-Geschosses auf 25*m* vor der Mündung von mindestens 600*m* zu erhalten, welche Geschwindigkeit bei der bisherigen 8*mm* Patrone mit comprimiertem Pulverkern (mit axialem Zehrloch) 525*m* betragen hatte. Welche Fortschritte die Entwicklung des dänischen rauchfreien Pulvers machte, ist daraus zu ersehen, dass die erste kleine Probe im Februar 1890 nur 480*m* Geschwindigkeit lieferte, während man im April 595, 586, 594, 580, bezw. 589*m* als Mittelwerthe erhielt und im Juni, als die fabriksmäßige Erzeugung im Gange war, bereits das angestrebte Ziel von 600*m* erreicht hatte. Dabei erwies sich die Entzündung und Verbrennung des neuen Pulvers bedeutend gleichmäßiger, als beim schwarzen Pulver, wo die größte und kleinste Geschwindigkeitsmessung gewöhnlich 12 bis 15*m*, sehr oft selbst um 20 bis 25*m* auseinander lagen, wogegen diese Differenz beim rauchlosen Pulver oft 5 bis 6 und nur selten an 10 bis 12*m* betrug.

Nicht uninteressant gestaltete sich das Messen der Geschossgeschwindigkeiten an einem, successive verkürzten Gewehre, wobei sich in Serien zu 10 Schüssen, mit stärkeren Patronen folgende Mündungsgeschwindigkeiten ergaben:

Lauflänge, in *cm*	80	70	60	50	40	30	20	10
V_0 *m*	650	638	620	605	580	550	475	300

Mindestens ebenso wichtig für die Beurtheilung eines Schießpräparates, dessen Geschwindigkeit ist die Brisanz, welche ihren Ausdruck in den Gas-kmessungen findet. Leider besteht hier kein Vergleichungs-Maßstab für die chiedenen Angaben, da in jeder Armee andere Apparate für diese Ermitt-en angewendet werden. Wenn auch die meisten derselben auf dem Stauchen Kupfercylindern beruhen, so differieren sie dennoch hauptsächlich in den ensionen und dem Materiale dieser Cylinder, in der Lage des Druck-pels am Laufe etc. Und so können dem Forscher alle ziffermäßigen aben insolange keinen besonderen Nutzen bieten, als nicht über die Arten Druckmessung Klarheit herrscht, bezw. in allen Heeren — analog wie Chronographen von Le Boulengé — unter gleichen Verhältnissen beitet wird.

Bezüglich der dänischen neuen Patrone sagt nun Hauptmann Prytz einem Vortrage, dass bei 2·2*g* Ladung mit einem seitlichen „Crusher" zu 2.500 Atmosphären als Gasspannung gemessen wurden und man sich dieser Brisanz vollkommen befriedigt hält. Jedes Gewehr wird aber mit 3 tärkten Patronen (2·4*g*) auf seine Haltbarkeit beschossen, wobei man eine hossgeschwindigkeit von 638*m* und einen Gasdruck von 2.900 bis 3.000 osphären erhält, welch letzterer vereinzelt annähernd auch von normalen onen erreicht werden kann. Bei zwei Gewehren wurde durch allmälige ngssteigerung das Bersten absichtlich herbeigeführt und dabei auch schuss-e die Gasspannung und Geschossgeschwindigkeit — mit nachstehendem bnis — gemessen.

ldung *g*	Gasdruck in Atmosphären	V_{25}^{m}		Anmerkung
		Gewehr Nr. 9	Gewehr Nr. 11	
2·2	2.480	598	600	
2·4	3.088	634	636	
2·5	3.200	vorbei	656	
2·8	ca. 4.700	700	707	Schwieriges Extrahieren
3·0	ca. 6.000	vorbei		Gewehr Nr. 11 zersprungen
3·2[1])	ca. 6.800	vorbei		Gewehr Nr. 9 zersprungen

[1]) Von dem hier angewendeten, sehr brisanten Pulver hatten vorher 2·18 *g* Ladung bereits 900 Atmosphären Gasdruck hervorgebracht.

Eine Versuchsnummer bildete das Beschießen von 60 Gewehren je 5 verstärkten (Tormentier-)Patronen à 2·4 *g* Ladung unter gleichzeitiger ittlung der Geschossgeschwindigkeiten u. z., an verschiedenen Tagen er verschiedenen atmosphärischen Verhältnissen. Dabei betrug beim Vergleiche r 60 Serien die $\frac{\text{kleinste}}{\text{größte}}$ Mittelzahl $\frac{630}{644}m$ und variieren die Mittel in den ruppen à 10 Serien innerhalb 630 bis 640, 631 bis 640 (dreimal), bis 643, 633 bis 644.

Bei einem Schnellfeuer von 12 Patronen per Minute mit Schwarz- und hfreiem Pulver nahm man Messungen der Lauftemperatur von zu 20 Schüssen vor, wobei sich die Erhitzung beim rauchfreien Pulver

im allgemeinen um 22 bis 27° C. geringer herausstellte, als beim Schwarzpulver, wie folgende Temperaturen (C.) zeigen:

Patronen mit	Nach . . . Schüssen					
	20	40	60	80	100	120
Rauchfreiem Pulver	102°	160°	201°	226°	240°	245°
Neuem Gewehrpulver	129°	190°	228°	252°	264°	267°

Das Durchschlagsvermögen des dänischen 8*mm* Geschosses mit rauchfreiem Pulver gestaltet sich derart, dass Stahlplatten bis zu 10*mm* Dicke auf 25*m* Entfernung durchschossen werden; eine 10*mm* starke Platte wurde ebenfalls durchschlagen, dagegen erhielt eine andere, etwas härtere, nur einen tiefen Eindruck und eine starke Ausbauchung. In einer 13·3*mm* Platte drang auf 50*m* ein Geschoss auf 3*mm* ein, während vier auf derselben Stelle auftreffende Projectile sich 11*mm* tief einbohrten. Eine 20*mm* starke Platte erhielt durch 50 Geschosse nur eine Ausbauchung und Schusslöcher von 6*mm* Tiefe.

Die ballistischen Verhältnisse sind in der am Schlusse folgenden Tabelle dargestellt, deren Angaben sich auf das einzelne Gewehr beziehen und hier nur durch die Ordinaten (in *m*) der Flugbahn für 1.000*m* Schussweite ergänzt werden sollen. Dieselben betragen von 200 zu 200*m* der Reihe nach 0, 5·9, 10·0, 11·4, 8·3, 0 Meter.

Wenn auch die höchste Aufsatzstellung aus Gründen des praktischen Schießens nur bis 2.100*m* reicht, so erstreckt sich doch die maximale Schussweite viel weiter, nämlich — laut der jüngsten Versuche der Schießschule auf dem flachen Vorstrande der Insel Fanö — unter ca. 35° Elevation auf rund 3.500*m*, wobei die correct einfallenden 8*mm* Geschosse noch immer eine genügende Durchschlagskraft zeigten, sich nämlich 6 bis 7 Zoll (16 bis 19*cm*) tief in den Sand einbohrten.

Neben obigen Leistungen des einzelnen Gewehres muss aber auch der Resultate des Abtheilungsfeuers gedacht werden und hat zur Erprobung des rauchfreien Pulvers nach beiden Richtungen hin die Schießschule im Laufe des vorigen Sommers allein an 40.000 Patronen verschossen. Ein interessantes Gefechtschießen wurde im September 1890 vor dem König ausgeführt, wozu zwei Compagnien zu je 100 Mann ausrückten, um gleichgestaltete Abtheilungsscheiben mit schwarzem und daneben mit rauchlosem Pulver zu beschießen. Während der vier supponierten Gefechtsmomente erzielte dieselben nun nachstehende Trefferprocente:

Moment	Schussweite	Schwarz-	Rauchfreies
	Meter	Pulver	
I.	1850	3	
II.	1350	0%	1%
III.	850—500	10%	26%
IV.	400—300	20%	37%

Präcisionswerte			Pulver	Schuss-Distanz in Metern												
				250	400	500	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.100	2.200
Aufsatzhöhe über dem Korn		*mm*	N.G.P.	2·47	5·49	7·98	10·85	17·77	26·33	36·61	48.69	62·65	78·57	96·53	.	.
			R.P.	0·56	3·00	5·08	7·52	13·48	20·88	29·72	40·00	51·72	64·88	79·48	87·32	95·52
Pfeilhöhe der Flugbahn		*m*	N.G.P.	0·35	1·13	2·04	3·3	6·9	12·9	21·2	32·5	47·4	66·1	89·2	.	.
			R.P.	0·25	0·87	1·62	2·7	6·0	11·4	19·1	29·9	43·9	61·9	84·2	97·1	111·0
Einfallswinkel			N.G.P.	0° 21′	0° 47′	1° 5′	1° 30′	2° 25′	3° 35′	5°0′	6° 35′	8° 25′	10° 25′	12°40′	.	.
			R.P.	0° 17′	0° 37′	0° 55′	1° 15′	2° 10′	3° 15′	4°25′	6°10′	8°0′	10°0′	12°10′	13°20′	14°30′
R_{100}		Meter	N.G.P.	0·11	0·21	0·29	0·37	0·6	0·8	1·2	1·7	2·5	3·4	4·3	.	.
			R.P.	0·11	0·20	0·26	0·33	0·5	0·7	1·1	1·6	2·2	2·9	3·7	4·2	4·7
Wahrscheinliche Abweichung nach der	Höhe		N.G.P.	0·07	0·12	0·17	0·22	0·3	0·5	0·7	1·1	1·5	2·0	2·6	.	.
			R.P.	0·07	0·12	0·15	0·20	0·3	0·5	0·7	1·1	1·4	1·8	2·3	2·7	3·1
	Breite		N.G.P.	0·07	0·12	0·16	0·21	0·3	0·4	0·6	0·9	1·2	1·7	2·2	.	.
			R.P.	0·07	0·11	0·14	0·18	0·3	0·4	0·6	0·9	1·2	1·5	1·9	2·2	2·5
	Länge		N.G.P.	11·5	8·9	8·9	8·4	7·1	8·0	8·0	9·5	10·1	10·9	11·6	.	.
			R.P.	14·2	11·2	9·4	9·2	7·9	8·8	9·1	10·0	10·0	10·12	10·7	11·4	12·0
Bestreichener Raum in Meter gegen	Infanterie	beim Richten auf die Ziel-Mitte	N.G.P.	345	148	97	71	42	27	18	13	10	8	7	.	.
			R.P.	362	464	105	76	45	30	21	15	12	10	9	8	7
		beim Richten auf den Fußpunkt des Zieles	N.G.P.	250	400	136	82	46	29	19	13	10	8	7	.	.
			R.P.	250	400	500	103	59	32	22	16	12	10	9	8	7
	Cavallerie	beim Richten auf die Ziel-Mitte	N.G.P.	375	480	154	98	60	38	26	19	14	12	11	.	.
			R.P.	390	490	182	120	70	44	29	21	16	13	12	11	10
		beim Richten auf den Fußpunkt des Zieles	N.G.P.	250	400	500	138	65	40	27	19	14	12	11	.	.
			R.P.	250	400	500	186	78	47	31	22	17	14	12	11	10

Total bestreichende Flugbahn (in *m*) gegen

Pulver	Infanterie, Richtung				Cavallerie, Richtung			
	gegen die Zielmitte			Fußpunkt des Zieles	gegen die Zielmitte			Fußpunkt des Zieles
	vor dem Ziele	hinter dem Ziele	Zusammen		vor dem Ziele	hinter dem Ziele	Zusammen	
N.G.P.	370	60	430	475	420	70	490	540
R.P.	400	65	465	515	460	75	535	585

Anmerkung. N.G.P. bedeutet die erste 8mm Patrone mit comprimierter Ladung aus neuem Gewehrpulver; R.P. heißt rauchloses Pulver.

Bezüglich der Beschaffung des neuen 8*mm* Gewehres M. 1889 liegt folgende Nachricht des „Militär-Wochenblatt“ vor: Am 6. December 1890 hat der Kriegs-Minister einen Gesetzentwurf, betreffend die Bewaffnung der Linienbataillone der Fußtruppen mit dem 8*mm* Repetiergewehr nebst Ausrüstung und Munition eingebracht, für welchen Zweck die Bewilligung von 1,590.000 Kronen nachgesucht wird. Nach dem Vorschlage sollen von dieser Summe 1,200.000 Kronen im Finanzjahre 1891/92, der Rest im Jahre 1892/93 verausgabt werden. Zur näheren Orientierung sei noch bemerkt, dass von den im Jahre 1887 für besagten Zweck bereits geforderten 4,450.000 Kronen vorläufig nur 860.000 Kronen bewilligt wurden. In der Reichstagssession von 1888/89 wurde der Rest von 3,590.000 Kronen wiederum beantragt, davon jedoch nur 1,000.000 Kronen bewilligt. Endlich wurde in der Session 1889/90 abermals ein Gesetzentwurf, die Genehmigung von 2.590.000 Kronen fordernd, eingebracht. Der Ausschuss des Folkethings erklärte sich daraufhin bereit, eine weitere Million Kronen zur Verfügung des Kriegs-Ministers zu stellen, welcher diesen Credit auch benutzte und die endgiltige Bewilligung dieser Summe im laufenden Jahre durch ein Zusatzgesetz nachsuchte. Der restierende Theil der obenerwähnten Summe wird nun durch eine besondere Gesetzvorlage gefordert. Die Anfertigung der neuen Gewehre ist soweit vorgeschritten, dass man hoffte, im Laufe des Jahres 1891 alle Linienbataillone mit denselben ausrüsten zu können.

Schweden [1]).

Im vorigen Jahre wurde die Art und Weise geschildert, in welcher die Modernisierung der Infanterie-Bewaffnung geplant ist und einige Versuchsresultate angeführt, welche mit einem Probepulver, genannt „Graupulver“, gewonnen worden ist. Seither nimmt die Umgestaltung der 12·17*mm* Remington-Gewehre in 8*mm* Einladegewehre — nach Maßgabe der geringen Geldmittel hiefür — ihren langsamen Fortgang, wobei jedoch auf ein verbessertes rauchloses Schießpräparat übergegangen wurde, das „Apyrit“ getauft worden ist. Letzteres wird von der Actiengesellschaft „Gråkrut“ erzeugt und hat bei der vergleichsweisen Erprobung mit Pulver von Nobel und Wetteren mindestens gleich gut entsprochen, wie diese fremdländischen Sorten. Das Apyrit hat die Form kleiner Prismen von 1*mm* Höhe und dem Querschnitte eines gleichseitigen Dreieckes (mit 1·2*mm* Höhe), eine schwarzglänzende Farbe und besitzt eine weit ausreichende chemische Stabilität. Dagegen hat es sich gegen den Einfluss der Feuchtigkeit empfindlicher erwiesen, als das gewöhnliche Schwarzpulver, gibt aber bei kurzer Trocknung in gewöhnlicher Zimmertemperatur den größten Theil, bei Erwärmung bis zu 30° C. die ganze angezogene Feuchtigkeit wieder ab und erlangt seine ursprünglichen Eigenschaften. Bei hermetischem Abschlusse in der Patronenhülse, Tonne etc. erfährt das Präparat keine Wirkungsverminderung.

Im Verlaufe des December 1890 und Jänner 1891 wurde in der Schießschule zu Rosersberg die Ermittlung der Aufsatzhöhen für das (hier in

[1]) Quellen: *Kongl. Krigsvetenskaps-Akademiens Handlinger och Tidskrift* Octoberheft 1890, Aprilheft und Maiheft 1891; „*Artillerie-Tidskrift*“ 2. und 3. Heft 1891.

ahre beschriebene) Transformations-Modell M. 1867/89, dann der Schussungen des einzelnen Gewehres und des Abtheilungsfeuers (dieses rechnungsg) vorgenommen, wobei zunächst 620*m* Geschossgeschwindigkeit V_{25} und ger Gasdruck gefordert ward, u. zw. unter Anwendung zweier im Gewichte chiedener Geschossgattungen. Mit 3·45*g* Ladung von Apyrit erhielt das *g* schwere Geschoss eine Geschwindigkeit V_{25} von $\frac{623}{616}m$ bei einem Gaske von $\frac{2.450}{2.681}$ Atmosphären, weshalb für das weitere Schießen das leichtere hoss gewählt wurde. Die Geschwindigkeitsangaben waren dabei viel hmäßiger und die Präcisionsdaten bedeutend besser, als die im Jahre 1889 comprimiertem Schwarzpulver gewonnenen, gleichnamigen Werte. Als ıtab für die Zunahme der Bahnrasanz dient die Mittheilung, dass man Anwendung des Aufsatzes für eine Schussweite von 800*m* mit Schwarzər-Patronen unter Benützung des Apyrits bis 1.000*m* kommt [1]). Infolge äußerst ungünstigen Witterungsverhältnisse während der Schießversuche, ıi stets Temperaturen unter Null, u. zw. an einem Tage bis zu —21° schten, repräsentieren die gewonnenen und hier wiedergegebenen ballistin Daten noch nicht die volle Leistungsfähigkeit des 8*mm* Gewehres 1867/89.

Umstehende Tabelle enthält die Flughöhen der mittleren Bahn der ınnten Waffe, wie sie im December 1890 und Jänner 1891 mit 14·5*g* veren Geschossen und 3·45*g* Apyrit, bei der mittleren Temperatur von 5° erschossen wurden.

Die 50 %igen Streuungsgrößen (in *cm*), wie sie mit einem, in die Schießchine eingespannten, 8*mm* Gewehre M. 1867/89 unter den vorgenannten ınstigen Witterungsverhältnissen gewonnen wurden, gestalten sich folgenıaßen:

	Auf . . . . . *m* Distanz															
	200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700
H_{50}	38	40	42	44·4	47	50·2	54	58·5	63	68	74	80	87	95	103	112
B_{50}	18	18·3	19·3	19·5	20·3	21·5	23	24·4	26	28	30	32	35·2	38·6	42	46
D_{50}	58·8	60·5	63	66	69·3	73	77	81	85·5	90·2	95·3	100·7	106·8	113	121	129

Diese Streuungen sind naturgemäß geringer, als die im freien Anschlagen mit nur geringer Unterstützung des Armes erzielten; außerdem üben auf Treffsicherheit beim kriegsmäßigen Schießen noch viele andere Factoren ı Einfluss aus, von denen der „*Artilleri-Tidskrift*“ die Fertigkeit des ılnen Schützen und geringe Fehler im Stellen des Aufsatzes (etwa um 25*m*

[1]) Nebenbei sei hier erwähnt, dass beim 8·4*cm* Feldgeschütz M. 1881 die ng von 0·73*kg* Apyrit dem 6·72*kg* schweren Geschosse die Geschwindigkeiten : 470*m* ertheilte und einen Gasdruck von 1.500 Atmosphären lieferte. Die normale ng von 1·5*kg* des 5*mm* Schwarzpulvers gibt dieselbe Geschwindigkeit und ı Atmosphären Gasspannung.

Mittlere Flughöhen der Geschosse (in Meter) über.

Bei Anwendung des Aufsatzes für	auf den H																	
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900
200	0·1	0·2	0·1	0	−0·3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
250	0·2	0·3	0·3	0·2	0	−0·3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
300	0·2	0·4	0·5	0·4	0·3	0	−0·4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
350	0·3	0·5	0·6	0·7	0·6	0·4	0	−0·5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
400	0·4	0·6	0·8	0·9	0·9	0·8	0·5	0	−0·6	.	.	.	.	.	.	.	.	.
450	0·4	0·8	1·0	1·2	1·3	1·2	0·9	0·6	0	−0·8	.	.	.	.	.	.	.	.
500	0·5	0·9	1·3	1·5	1·7	1·7	1·5	1·2	0·7	0	−0·9	.	.	.	.	.	.	.
550	0·6	1·1	1·5	1·9	2·1	2·2	2·1	1·9	1·5	0·9	0	−1·1	.	.	.	.	.	.
600	0·7	1·3	1·8	2·2	2·5	2·7	2·7	2·6	2·3	1·8	1·0	0	−1·2	.	.	.	.	.
650	.	1·5	.	2·6	.	3·3	.	3·4	.	2·7	.	1·1	0	−1·5	.	.	.	.
700	.	1·7	.	3·0	.	3·9	.	4·2	.	3·8	.	2·4	1·4	0	−1·7	.	.	.
800	.	2·1	.	3·9	.	5·3	.	6·0	.	6·0	.	5·1	.	3·2	1·7	0	−2·0	.
900	.	2·6	.	4·9	.	6·8	.	8·0	.	8·5	.	8·1	.	6·7	.	4·0	2·2	0
1.000	.	3·2	.	6·0	.	8·4	.	10·2	.	11·3	.	11·4	.	10·5	.	8·4	.	5·0
1.100	.	3·8	.	7·2	.	10·2	.	12·6	.	14·3	.	15·0	.	14·7	.	13·2	.	10·4
1.200	.	4·4	.	8·5	.	12·2	.	15·2	.	17·5	.	18·9	.	19·3	.	18·4	.	16·2
1.300	.	5·1	.	9·9	.	14·3	.	18·0	.	21·0	.	23·1	.	24·2	.	24·0	.	22·5
1.400	.	5·9	.	11·4	.	16·5	.	21·0	.	24·8	.	27·7	.	29·5	.	30·1	.	29·3
1.500	.	6·7	.	13·1	.	19·0	.	24·3	.	28·9	.	32·6	.	35·2	.	36·6	.	36·7
1.600	.	7·6	.	14·8	.	21·6	.	27·8	.	33·3	.	37·9	.	41·4	.	43·7	.	44·6
1.700	.	8·5	.	16·7	.	24·5	.	31·6	.	38·0	.	43·5	.	48·0	.	51·2	.	53·1
1.800	.	9·5	.	18·7	.	27·5	.	35·6	.	43·0	.	49·5	.	55·0	.	59·2	.	62·1
1.900	.	10·6	.	20·8	.	30·6	.	39·8	.	48·3	.	55·9	.	62·4	.	67·7	.	71·6
2.000	.	11·7	.	23·1	.	34·0	.	44·4	.	54·0	.	62·6	.	70·3	.	76·7	.	81·8

r der Visirlinie für das 8*mm* Gewehr M. 1867/89.

nungen (*m*)																		
1.150	1.200	1.250	1.300	1.350	1.400	1.450	1.500	1.550	1.600	1.650	1.700	1.750	1.800	1.850	1.900	1.950	2.000	2.050
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
-3·7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3·8	θ	-4·3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	8·4	4·5	θ	-5·0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	17·5	.	9·9	5·3	θ	-5·8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	27·4	.	20·5	.	11·5	6·1	θ	-6·7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	37·9	.	32·0	.	23·8	.	13·2	7·0	θ	-7·6	.	.	.	.	.	.	.	.
.	49·2	.	44·2	.	37·0	.	27·3	.	15	7·9	θ	-8·6	.	.	.	.	.	.
.	61·2	.	57·2	.	51·0	.	42·3	.	31	.	17·0	8·9	θ	-9·6	.	.	.	.
.	73·9	.	71·0	.	65·8	.	58·2	.	48	.	35·0	.	19·1	10	θ	-10·9	.	.
.	87·5	.	85·7	.	81·6	.	75·2	.	66	.	54·2	.	39·4	.	21·5	11·1	θ	-12·1

zu tief oder zu hoch) ziffermäßig in der durch sie hervor gerufenen Verschiedenheit der 50%igen Höhenstreuungen zum Ausdruck gebracht sind.

Abtheilung aus		Art der Streuung (in cm)	Schusswelte in . . . . m															
			200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700
guten	Schützen	H_{50}	36	59	71	84	98	112	127	142	156	172	187	203	219	235	251	268
		B_{50}	180	183	193	195	203	215	230	244	260	280	300	320	352	386	420	440
mittelmäßigen		H_{50}	67	92	118	145	172	200	227	255	283	311	339	368	396	425	453	482
		B_{50}	360	366	386	390	406	430	460	488	520	560	600	640	704	772	840	880
schlechten		H_{50}	156	229	306	382	458	534	610	685	761	838	914	990	1.066	1.142	1.218	1.295
		B_{50}	540	549	579	585	609	645	690	732	780	840	900	960	1.056	1.158	1.260	1.320

Aus diesen beiden Tabellen hat der Autor des reproducierten Aufsatzes (in obiger Zeitschrift) nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung die 50%igen Höhenstreuungen beim Abtheilungsfeuer folgend ermittelt und seien gleich auch seine Angaben bezüglich der 50%igen Breitenstreuungen im zusammengesetzten Trefferbild angeschlossen.

Fehlerquelle		H_{50} in cm auf . . . . m Schusswelte															
		200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	1.600	1.700
guter	Schützen	17	25	33	42	50	58	67	75	83	92	100	108	117	125	133	142
mittlerer		50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425
schlechter		150	225	300	375	450	525	600	675	750	825	900	975	1.050	1.125	1.200	1.275
Aufsatzstellung		23	35	47	58	70	82	93	105	116	128	140	152	163	175	186	198

Im weiteren enthält die angegebene Quelle eine Reihe von Tabellen und Diagrammen, welche die Trefferprocente in verschiedenen Infanterie-, Reiter- und Artilleriezielen für mehrere Distanzen ziffermäßig und graphisch darstellen jedoch — als außerhalb dieses Rahmens liegend — hier übergangen seien.

Dagegen sei noch erwähnt, dass die Munitionsdotation des schwedischen Infanteristen mit rund 225 Patronen pro Gewehr gedacht wird, wovon 100 Stück als Taschenmunition, 50 in den vier zweispännigen Munitionswagen des Bataillons und ca. 75 in den zwei Infanterie-Munitions-Colonnen der Armee-Abtheilung (Truppendivision) fortgebracht werden.

Im Laufe des Sommers ist das Gewehr M. 1867/89 an die Fußgarde ausgegeben worden, um sein Verhalten beim Gebrauche rauchschwacher Munition ebenso zu ergründen, wie es bei früheren Truppenversuchen mit Patronen aus comprimiertem Schwarzpulver geschehen ist. Erstere Munition ist zum größten Theil mit Apyrit gefüllt und mit Stahlmantel-Geschossen versehen, nur 2.000 Patronen besitzen ein ausländisches Präparat (Marke L. P.). Interessant ist im Versuchsprogramm das offene Bekenntnis einiger Mängel des Apyrits, über deren Einfluss die Truppe zu berichten hat. So heißt es z. B.: Bei den bisherigen Versuchen mit Apyrit zeigte sich, dass neben seinen ausgezeichneten ballistischen Leistungen noch immer keine vollständige Verbrennung eintritt und möglicherweise durch die Rückstände Schwierigkeiten in der

Handhabung des Gewehres eintreten können, vielleicht auch die Reinigung der Waffe sehr erschwert wird. Die Berichte der Garderegimenter werden sonach auch über die Kriegsbrauchbarkeit des neuen Schießpräparates in dieser Hinsicht Aufschluss bieten. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch einem Theil der Gewehre, als Anfangsproduct einer noch zu wenig gekannten Erzeugung, gewisse Gebrechen anhaften dürften, die sich im Laufe der allmälig vervollkommneten Fabrication großentheils von selbst ausscheiden, sonach auch in dieser Richtung praktische Erfahrungen der Truppe bezüglich der Tolerierbarkeit geringer Mängel am Gewehre einzuholen sind.

Der bei dieser Gelegenheit ebenfalls zu prüfende Aufsatz hat die in Figur 6 dargestellte Form, welche an den Rahmenaufsatz des Werndl-Gewehres M. 1873/77 erinnert. Legt man den Rahmen bei ganz herabgelassenem Schuber nach rückwärts (zu sich) um, so entspricht die Visur der Distanz von 200*m*. Von 300*m* bis 600*m* wird der Schuber auf die betreffende Stufe der Treppe des Aufsatzstöckels gebracht, von 700*m* bis 1.600*m* auf den Theilstrich am linken Rahmenstab, für halbe Hunderte auf jenen am rechten Stabe eingestellt und mittels eines federnden Hakens in der betreffenden Kerbe zum Einschnappen gebracht. Von 1.700*m* bis 1.500*m* kommt die entgegengesetzte Eintheilung zur Anwendung und ist dabei über das rechts vorstehende Grinsel und das seitliche Korn am Gewehrringe zu zielen.

Die gleichzeitig zur Ausgabe gelangte neue Schießinstruction bestimmt bezüglich des Gefechtsschießens folgende Grenzdistanzen für die Feuerabgabe:

a) Schießen des einzelnen Soldaten: Gegen einen gedeckt liegenden Mann bis 150*m*; gegen einen liegenden, ungedeckten Soldaten bis 200*m*; gegen einen knienden bis 300*m*; gegen einen einzelnen, stehenden Mann bis 400*m*; gegen eine Gruppe von zwei oder drei nahe beisammen stehender Leute, oder einen stillehaltenden Reiter bis 600*m*.

b) Im Abtheilungsfeuer kann gegen eine liegende, kniende, bezw. stehende Schützenlinie noch auf 500, resp. 750 bis 1.000*m* geschossen werden. Compagnie-Colonnen, Artillerie und Cavallerie erhalten bis 1.500*m*, Truppen in Marsch- oder Sammelformen bei bekannter Entfernung bis 2.000*m* wirksames Feuer.

Schweiz.

Die im Vorjahre gebrachte Beschreibung des Infanteriegewehres M. 1889 hat sich im ganzen und großen als richtig erwiesen, bedarf also heute — nach dem Erscheinen der officiellen Vorschrift und ihres Abdruckes in Schmidt's „Waffenkunde“ (neue Folge vom Jahre 1891) — nur einiger Ergänzungen:

Der Lauf *L*, Tafel 24, Fig. 8, aus Specialstahl ist 780*mm* lang, beim Korn außen 15·5*mm*, über dem Patronenlager 27*mm* dick und enthält im gezogenen Theile drei rechtsgängige concentrische Rubinzüge von 0·1*mm* Tiefe, 3·8*mm* Breite und 270*mm* Drallänge. Nächst der Mündung ist der Kornträger 3 aufgeschoben, mit der Schraube 4 fixiert und das Korn 5 quer eingeschoben. Hinter dem Korn umgibt den Lauf eine kurze Schafthülse, in

welcher seine ungehinderte Längenausdehnung gesichert ist. Der Quadranten-Aufsatz *A* wird auf dem Stollen 6 kreisförmig aufgeschoben und mittels des Querstiftes 6 befestigt. Derselbe reicht bis 2.000*m* Schussweite und ist ähnlich wie bei uns nach den Kerben im linken Backenstück gestellt. Dementsprechend ist die Distanz-Eintheilung auf der schrägen Fläche dieser Backe angebracht und außerdem noch jene für 300*m* (Standvisier) 500, 1.000, 1.500 und 2.000*m* durch Striche und Zahlen auf der äußeren aufrechten Fläche der Backe verdeutlicht.

Der Lauf wird in das Verschlussgehäuse geschraubt, welches den Verschluss und das Magazin aufnimmt und hiezu entsprechend geformt ist. Die Theile des Verschlusses und seine Function wurden im Vorjahre ausreichend beschrieben, nähere Details können noch in Schmidt's „Waffenkunde" (Neue Folge vom Jahre 1891) gefunden werden.

Der eintheilige Schaft nimmt alle Bestandtheile der Schusswaffe auf; zwischen dem Korn und dem Aufsatz überdeckt der sogenannte Oberschaft (Holz) als Handschutz mit Luftraum den Lauf, wodurch auch dem Flimmern des warmen Laufes vorgebeugt werden soll.

Das Material aller Metalltheile ist Stahl, der im fertigen Zustande nach einem neuen Verfahren schwarz bronziert wird; die Holzschrauben sind aus Eisen (eingesetzt); die, den Lauf frei dehnbar im Schafte centrierende Schafthülse ist aus Neusilber.

Zur genaueren Versinnlichung der vorjährigen kurzen Skizzierung des Magazins dient dessen Abbildung auf Taf. 24, Fig. 9 bis 12.

Das blecherne Magazin *M* für zwölf Patronen wird von unten durch die Bügelschiene *S*, Fig. 10, eingeschoben und in seiner Lage durch den an der Schiene *S* angeschraubten Magazinshebel festgehalten. Dessen Zapfen 1 greift in die schiefe Führungsbahn des Plättchens 2 an der rechten Magazinwand, wodurch es möglich wird, mittelst eines Druckes auf den Hebel das Magazin zu heben (für die Repetition) oder zu senken (zur Einzelnladung ausgeschaltet). Die richtige Höhe dieser Stellungen wird durch den federnden Kreisbogen *K* des Magazinshebels fixiert, dessen beide Kerben *e* und e_1 in die Kante der Schiene *S* eingreifen.

Das Entleeren des Magazins erfolgt ganz gefahrlos, indem dasselbe zuerst mittelst eines Daumendruckes nach ein- und abwärts auf den Kreisbogen *K* des Magazinshebels von der Schiene losgemacht und sodann vom Gewehre ausgehoben wird. Hierauf können die Patronen, wenn gewünscht, direct in die Patrontasche geschoben werden. Zum Einfügen des Magazins muss der Hebel in seiner untersten Lage sein.

Die Handhabung des Gewehres erfordert für die Einzelladung (nach dem Ausschalten des Magazins) drei Ladegriffe, nämlich: 1. Öffnen und Anwerfen, 2. Einführen der Patrone, 3. Schließen; zur Repetition (bei eingeschaltetem Magazin) ist nur das Zurück- und Verschieben des Verschlusses erforderlich. Auf diese Weise konnten in einer Minute 20 gezielte Schüsse mit Einzel-Ladung, 30 mit Repetition und 40 im Schnellfeuer abgegeben werden.

Das schweizerische Gewehr M. 1889 ist ohne Dolchbajonnet 1.302*mm*, mit demselben 1.600*mm* lang, wiegt ungefüllt 4·3*kg*. Von den Leistungen desselben meldet Schmidt in seiner „Waffenkunde", dass das 13·7*g* schwere Panzergeschoss (dessen Beschreibung später folgt) mit 600*m* Geschwindigkeit V_{25} auf 200*m* Entfernung in $\frac{\text{Eichen}}{\text{Tannen}}$-Kantholz auf $\frac{33cm}{58cm}$ tief eindringt. Für 1·8*m* Zielhöhe beträgt der maximale bestrichene Raum 454*m*; die 50% $\frac{\text{Höhen}}{\text{Breiten}}$-Streuung auf 300*m* ist $\frac{6·8cm}{5·2cm}$, der Radius des 50% Streuungskreises 10*cm*. Als normale Feuergeschwindigkeit rechnet man bei Einzelnladung 12, mit Repetition 20 Schüsse per Minute. Das Laden des Gewehres mit 13 Patronen (1 im Lauf, 12 im Magazin) dauert 8 Secunden.

Wie alle neuen Ordonnanzmodelle, hat auch das schweizerische Gewehr M. 1889 bei und nach seiner Einführung eine Fülle von Kritiken über sich ergehen lassen müssen. Dieselben betreffen theils die Construction als solche, theils die Verzögerung in der Ausgabe und sind in Nr. 29 des „Armeeblatt" — nach einem Aufsatze des Ingenieurs und Artillerie-Hauptmannes Studer — kurz folgend zusammengefasst:

In der Schweiz kritisiert man zum xtenmale das gewählte Modell, welches als zu schwer erklärt wird, weil es gegen die anderen modernen Gewehre — da das officielle Gewicht von 4·3*kg* in Wirklichkeit angeblich 4·7*kg* betragen soll — bis zu rund 1*kg* schwerer sei. Unter anderem sagt man auch, der Verschluss sei constructiv unrichtig, weil der Druck der Pulvergase auf steile, statt auf normale Flächen wirkt; dies gäbe zu Brüchen und Klemmungen Anlass. Es fehlt die entlastende Verriegelung vorne, wie z. B. bei Mauser, Lebel u. A. Der Verschluss ist schwierig reinzuhalten, mit dem Laufe mangelhaft verbunden, schlotterig, und öffnet sich, wenn das Gewehr kräftig auf den Boden gestellt wird, von selber. Es führt zu Störungen und selbst zur Gefährdung des Schützen, wenn die Verschlussbewegung unvollständig geschieht. Der Schütze kann auch im Gesicht zu Schaden kommen, wenn er, im Anschlage den Verschluss öffnend, den Kopf nicht auf die Seite dreht.

Das Magazin von zwölf Patronen ist durchaus nicht rationell, da seine Füllung zweimal geschehen muss, was dem Sinne der Paketladung zuwiderläuft; es steht zu viel vor, wird leicht beschädigt und verhindert das Tragen des Gewehres auf der Schulter. Die Abstellung gibt zu Irrungen Anlass und wird bald wackelig.

Die Ladeschachtel lässt sich auf vier verschiedene Arten aufsetzen, wovon aber drei unrichtig sind. (Dieser Vorwurf scheint doch zu weit getrieben.) Die mangelhafte Verbindung von Schlagbolzen und Zündstift gibt Anlass zu Versagern und Brüchen. Die mangelhafte Function des Ausziehers wird officiell zugestanden.

Der Handschutz mittelst des Rund-(Ober-)Schaftes ist zu wenig solid und von unpraktischer Form. Das Visier lässt sich schwierig einstellen, u. zw. besonders auf kurze Distanzen. Die Controle durch den Officier gestaltet sich schwierig. — Beim Schusse werden die Zündhütchen aus dem Lager getrieben.

Das Gewehr als Ganzes hat zu viel Bestandtheile (67), von unrationeller Form, bietet große Schwierigkeiten der Herstellung und kommt zu theuer, ist aber namentlich viel zu schwerfällig.

Man sieht da eine Reihe constructiver Vorwürfe, die jedenfalls aufgrund der vergleichenden Betrachtung späterer Modelle dem einmal gewählten Gewehre gemacht werden, uneingedenk des steten Fortschreitens der Waffentechnik, wodurch der Entscheidung von heute schon morgen etwas Besseres folgt, ohne noch berücksichtigt werden zu können.

In zweiter Linie bewegen sich die Klagen über den Inhalt des bundesräthlichen Berichtes betreffend die verzögerte Fabrikation des Gewehres M. 1889. Dem schon im Juni 1889 gefassten Beschlusse der eidgenössischen Räthe, betreffend die Annahme und beförderlichste Beschaffung des vorgelegten Gewehr-Modells in 150.000 Exemplaren folgte erst im October 1889 der Abschluss der Lieferungsverträge mit 28, bez. 35 Unternehmern. Bald darauf ergab sich eine nothgedrungene Verschiebung der Liefertermine um etwa acht Monate, weil die auswärts bestellten Maschinen verspätet und nicht in der erwarteten Vollkommenheit geliefert wurden. Zudem ist auch die Qualität der Einzeltheile mangelhaft ausgefallen und war die Fabrikation erschwert durch mangelhaftes Verständnis zur Sache, Verwendung ungeeigneter Rohmaterialien und deren unrichtige Behandlung, sowie ungenügend genaue Bearbeitung. Die Lieferung fertiger Gewehre war daher, weil abhängig vom Einlangen der Einzeltheile, diesen analog zurückgeblieben. Die Vorrathszahl an Einzeltheilen aber ist sehr verschieden.

Der bundesräthliche Bericht sagt weiters, man habe dies alles vorausgesehen, selbst den Umstand, dass das Zurückbleiben nur eines einzigen Lieferanten schon Störung in den Gesammtbetrieb bringen könne; man hätte aber aus national-ökonomischen Gründen den gewählten Modus der 28, bezw. 35 Unternehmer der centralisierten Erzeugung vorgezogen, welche Maßnahme auch die Bundesversammlung ihrerseits genehmigte.

So ist es denn gekommen, dass die Schweiz heute, volle zwei Jahre nach jenem Bundesbeschlusse der „beförderlichsten Beschaffung“ sich noch immer ohne moderne Waffe befindet und im Kriegsfalle auf längere Zeit noch ganz auf den alten Vetterli angewiesen wäre, dessen Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bedeutend zurückbleibt hinter derjenigen der Waffen des deutschen und französischen Nachbars, welche beide mit ihrer Neubewaffnung kleinen Calibers fertig bereit dastehen.

Sei dem, wie ihm wolle, so ist zu bemerken, dass über Anordnung des Bundesrathes die III. und V. Infanterie-Division in den heurigen Wiederholungskursen mit dem neuen Gewehre betheilt werden sollten, was sich aber laut einer neuesten officiellen Kundmachung wieder verzögert hat.

Zum Schlusse sei der originellen Munition des Schweizer Gewehres noch einige Worte gewidmet[1].

Die 7·5*mm* scharfe Patrone M. 1890, Taf. 24, Fig. 13, besteht aus der messingenen, flaschenförmigen Hülse, deren Zündung aus einer tom-

[1] Anleitung zur Kenntnis der Munition aller Geschützgattungen und Handfeuerwaffen der schweizerischen Armee. Von Artillerie-Oberstlieutenant Rubin. Director der eidgenössischen Munitionsfabrik in Thun. Biel 1891. — (Ein sehr lehrreiches Buch.)

backenen Kapsel und dem Amboss mit zwei Zündlöchern gebildet wird, dann der Ladung aus 1·75—2*g* schwach rauchendem Schießwollpulver P. C. 88 (Pulver-Composition 1888) von dem 1.000 Körner auf ein Gramm gehen, endlich dem Geschoss. Aufgrund der günstigsten Versuchsresultate bei der vergleichenden Erprobung von Geschossen, deren Mantel aus Stahl-, Kupfer-, Nickel- und Blechen verschiedener Legierungen bestand, hat man sich in der Schweiz für ein papierbemänteltes Hartbleigeschoss mit Stahlspitze entschieden, welches als Rubin'sches Panzergeschoss bekannt ist. Der Kern aus Hartblei (99% Blei, 1% Antimon) hat an der Bodenfläche eine kleine Expansionshöhlung, an der Spitze trägt er eine nickelkupferplattierte Stahlkappe, welche mittelst Einbiegung mit dem Kern fest verbunden ist. Zur Verhinderung des Verbleiens der Bohrung wird das Geschoss an der vom Stahlpanzer nicht bekleideten Oberfläche mit einem Papier besonderer Erzeugung umwickelt und letzterer Mantel, sowie der Hülsenrand mit Vaseline leicht gefettet. Dieses Geschoss ist 28·7*mm* lang, 13·7*g* schwer und besitzt an der Basis 8·15*mm* Durchmesser. Es erhält mit obiger Ladung eine Geschwindigkeit $V_{25} = 600m$ bei einem Maximal-Gasdruck von 2.600 Atmosphären. Das Geschoss sitzt in der Hülse so fest, dass es erst mit 35*kg* Belastung herausgezogen werden kann. Die fertige Patrone wiegt 27—27·5*g*, wovon 11*g* auf die bekapselte Hülse entfallen.

Je sechs Patronen liegen in einer Ladeschachtel Fig. 9 aus wasserdichtem (imprägniertem) Carton, die an der offenen Seite zur Verstärkung einen Weißblech-Rand besitzt, in welchen 4 federnde Klauen ausgeschnitten sind. Nach dem Einlegen der Patronen werden diese vier Lappen nach einwärts gegen die unterste Patrone umgebogen. Die leere Schachtel wiegt 20*g*.

Zum Magazinieren und zum Transporte werden je 10 Ladeschachteln in zwei Lagen zu einem Pakete (mit 60 Patronen) zusammengebunden und dieses, nebst einem Baumwollentüchlein von 15*cm*² (zu Putzlappen), in Papier und Carton eingeschlagen, zugebunden und mit entsprechenden Bezeichnungen in deutscher und französischer Sprache versehen. Zwanzig solcher Pakete kommen, zu zwei Lagen in einen Tragsack gesteckt, in eine Kiste und zehn solcher Kisten in einen Protzkasten (Halbcaisson). Ein Patronenpaket wiegt 1·86*kg*, eine Kiste mit 1.200 Patronen in Ladeschachteln 41·5*kg*.

Die Taschenmunition des Mannes umfasst 150 Patronen und werden bisher pro Gewehr 300 Patronen als Kriegsvorrath gerechnet, welche sich bei einem Bataillon von 700 Feuergewehren folgend vertheilen[1]):

		per Gewehr
Taschenmunition 700 × 150	105.000	150 Patronen
Zwei Munitionswagen (Caissons des Bataillons) à 12.000	24.000	34·3
Zwei Munitionswagen für das Bataillon im Divisionspark	24.000	34·3
Im Depôtpark	57.000	81·4
Summe	210.000	300·0

[1]) Circular des Waffenchefs.

Durch die Einführung des Gewehres M. 1889 wird auch die Umänderung der Patrontaschen nothwendig, von denen jede 66 Patronen aufnimmt, u. zw. 18 einzelne Patronen und 8 gefüllte Ladeschachteln. Erstere werden in die hiezu bestimmten Leinwandschlaufen einzeln eingesteckt, die in Ladeschachteln versorgten Magazinspatronen aber in die beiden inneren Abtheilungen der Patrontasche in liegender Stellung so eingebracht, dass man die erste Ladeschachtel jeder Abtheilung an der vorderen Taschenwand so tief wie möglich nach unten schiebt, die zweite Schachtel auf die erste Stufe und so weiter jede der übrigen zwei Schachteln, auf die nächste Stufe, stellt; der Rest kommt in den Tornister. Beim Entnehmen der Ladeschachteln ist die rechte Abtheilung der Tasche zuerst zu entleeren.

Für Friedens-Übungen dient die Exercierpatrone, bestehend aus der Hülse (wie bei der scharfen Patrone), der Ladung von 1*g* schwachrauchendes Schießwollpulver (2.200 Körner auf 1*g*) und einem darüber eingesetzten, roth gefärbten (Linden)- Holzgeschosse, welches von 15*m* an ungefährlich ist, auf kleinere Entfernungen jedoch — trotz der Zersplitterung — noch Verletzungen verursachen kann. Die fertige Exercierpatrone wird in Vaseline getaucht, sodann wie die scharfe verpackt und durch eine grüne Etikette bezeichnet. Weiters besteht noch eine Manipulier-Patrone (Unterrichtspatrone unserer Bezeichnung) deren Kapselhöhlung mit Bleizinn ausgegossen und wo dem Geschoss ein Holzzylinder unterlegt ist. Letzteres wird nach dem Einpressen noch mit der Hülse verlöthet. Als Merkmal dieser Patronengattung dient eine diametrale Durchbohrung der Hülse.

Um auch dem bisherigen Ordonnanzgewehr (10·4*mm* Vetterli) eine moderne Munition zu verschaffen, kam zu Beginn des März 1890 dabei ein feinkörniges schwachrauchendes Pulver P. C. 89 (1.600 Körner auf ein Gramm) zur Einführung, von welchem 1·25 bis 1·45*g* Ladung dem normalen papierbemäntelten und nur am Mantel gefetteten Geschosse (von 20·2*g* Gewicht) dieselbe Anfangsgeschwindigkeit $V_0 = 435m$ ertheilen, wie die bisherige Ladung von 3·7 bis 3·8*g* (Rundkorn Nr. 4) Schwarzpulver. Das Gewicht der fertigen 10·4*mm* Patrone M. 1890 reduciert sich infolge dessen von 30·4*g* auf 27·8*g* und geschieht die Bezeichnung der Pakete durch einen rothen Diagonalstreifen (mit den weiß aufgedruckten Buchstaben P. B. 89) quer über die weiße Etikette des Paketes.

Auch die 10·4*mm* Exercierpatronen sind mit 1·15*g* schwachrauchendem Pulver (wie beim 7·5*mm* mit 2.200 Körnern pro 1*g*) gefüllt.

Serbien.

Wenn auch über eine Neubewaffnung der serbischen Infanterie mit Kleincaliber-Gewehren, anstelle des 10·15*mm* Einladers M. 1880, officiell nichts verlautet, so spricht dennoch eine Tabelle im Juliehefte des „*Ratnik*“ von einem 7·2*mm* Gewehre, System Koka-Milovanović, mit Geradzug-Verschluss und Verriegelung durch zwei verticale Warzen, weiters mit einem Mittelschaft-Magazin für fünf Patronen, welche — ähnlich wie beim belgischen Gewehr M. 1889 — aus einen Lade-Carton in das Magazin entleert werden. Dieses

dem Vernehmen nach vom serbischen Artillerie-Comité soeben erprobte, Gewehr schießt eine 23·28*g* schwere Patrone, deren Nickelmantelgeschoss 4·08 Caliber lang und 12·4*g* schwer ist und mit 2·6*g* rauchschwachem Pulver (von Pantelič) 680*m* Mündungsgeschwindigkeit erhält.

Die in den den Tagesblättern angekündigte angebliche Einführung eines Gewehres M. 1891, System Nagant, betrifft richtigerweise einen Revolver dieses Systems.

Außereuropäische Staaten.

Argentinien.

Zur Neubewaffnung des Heeres sind 50.000 Mauser-Repetiergewehre des belgischen Modells beschafft worden und wurde weiters die Umgestaltung des derzeitigen Ordonnanz-Gewehres, System Remington, auf einen Einlader kleinen Kalibers nach schwedischem Muster beantragt, um damit die sonstigen Glieder der nationalen Streitkräfte im Bedarfsfalle — ohne Munitionsverschiedenheit — ausrüsten zu können. So meldete wenigstens der argentinische Artillerie-Oberstlieutenant Emil Sellström in seinem Berichte über eine Dienstesreise nach Schweden.

Chile.

Dieses Land hat sich schon vor längerer Zeit zur Einführung des 8*mm* Repetiergewehres M. 1888 der k. und k. Armee entschlossen und von dieser Waffe sammt Munition in Österreich mehrfache Beschaffungen gemacht.

Japan.

Für die Armee dieses aufstrebenden Inselreiches war vor mehreren Jahren ein 8*mm* Gewehr M. 1889, System Murata, in Aussicht genommen, welches eine Nachbildung des französischen (Lebel)- Gewehres M. 1886 repräsentiert, demnach heute bezüglich des Magazins als veraltet anzusehen ist. Sein Rohrmagazin im Vorderschaft nimmt acht Patronen auf; die Bohrung besitzt vier 0·25*mm* tiefe Züge. Das Gewehr ohne Dolchbajonnett ist 1·2*m* lang und wiegt 4·2*kg*.

Die scharfe Patrone von 75*mm* Länge und 29·8*g* Gewicht besteht aus der Messinghülse, dem kupferbemäntelten Hartbleigeschosse von 30*mm* Länge und 15·6*g* Gewicht, endlich der Ladung von 2·2*g* eines Pulvers mit geringer Rauchentwicklung, welche eine Mündungsgeschwindigkeit $V_0 = 610m$ liefert. Hievon verbleibt noch auf $\frac{1.000}{2.000}m$ eine Geschwindigkeit von $\frac{250}{150}m$. Die Aufsatztheilung reicht bis 2000*m*, die größte Schussweite bis 3.300*m*.

Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Seitdem die im Jahre 1881 begonnenen Repetiergewehr-Versuche dazu geführt hatten, dass schließlich von den Truppen keines der drei ihnen überwiesenen Modelle (Lee, Chaffee-Reece, Hotchkiss) als kriegsbrauchbar erklärt und der Vorzug dem alten Springfieldgewehr (mit einem Verschlusse à la Wänzl und 11·43*mm* Caliber) gegeben wurde, hörte man von keiner officiellen Anregung, dem Beispiele der europäischen Heere zu folgen und die Frage der kleinkalibrigen Repetierwaffen erneuert in Fluss zu bringen. Vereinzelte Erprobungen von Gewehrsystemen, die von Erfindern oder ihren Vertretern vorgelegt wurden (z. B. im Jahre 1888 je ein 7·5*mm* Gewehr von Rubin mit Paketladung und von Schulhof mit Trommelmagazin im Mittelschaft) blieben ohne weitere Folge für die Bewaffnung der Bundesarmee. Erst zum Schlusse des Jahres 1890 wurde eine eigene Commission zum Studium der, über allgemeine Aufforderung einlangenden Projecte von kleinkalibrigen Magazinswaffen eingesetzt, doch erwartete man angesichts der zunächst mit höchstens 500.000 Dollars bewilligten Jahresquote für Versuche und Bestellungen keine übergroßen Anträge von Erfindern. Die Aufgabe der Commission beschränkt sich ohnehin nur auf die Wahl der am besten entsprechenden Verschluss- und Magazins-Construction, nachdem alle übrigen Verhältnisse vom Kriegsministerium vorgeschrieben wurden. So ist festgesetzt: Caliber = 0·3 Zoll (7·62*mm*), Bohrungslänge (von der Geschosspitze gerechnet) 30 Zoll, Drallänge 9·5 Zoll; die flaschenförmige Patrone mit vorstehendem Hülsenrand (Wulst) ist 78·5*mm* lang, wovon ca. 54*mm* auf die Hülse entfallen.

Das Kupfermantelgeschoss (mit Hartbleikern) besitzt an der Basis den größten Durchmesser von 7·85*mm*, weiter nach vorne 3 Fettnuten und ein Gewicht von 230 Grains (14·9*g*). Die Ladung betrug ursprünglich 70 Grains (4·53*g*) besten Schwarzpulvers, von welcher man mindestens 1.800 Fuß (548·6*m*) Anfangsgeschwindigkeit erwartete; mit 36 Grains (2·33*g*) rauchlosen Pulvers aus der belgischen Fabrik zu Wetteren, d. i. dem Vorbilde für heimische Neupulver-Sorten, erhielt man rund 2.000 Fuss (610*m*) Anfangsgeschwindigkeit.

Zu Beginn des laufenden Jahres wurde das, mit strengen Forderungen rechnende Programm für die Erprobung der verschiedenen Concurrenz-Modelle verlautbart, welches vor allem bestimmt, dass zu den Proben nur die im Arsenale zu Frankfurt mit obigen Wetteren-Pulver gefüllten Patronen zu verwenden sind, ausgenommen bei Gewehren von abweichendem Caliber, deren Erprobung indes nicht als vollkommen maßgebend angesehen wird. Dagegen werden den heimischen Erfindern über Ersuchen für ihre eigenen Vorversuche normale Läufe, Patronen oder Munitionsbestandtheile ausgefolgt. Bisher ist der Commission jedoch noch kein inländisches Project vorgelegt worden, sondern hat sie nur die Ordonnanzgewehre von Österreich-Ungarn, Deutschland, England, Dänemark, Belgien, Schweiz, Japan und Portugal eingehend geprüft; jene von Russland und Italien folgen noch.

Bekanntlich hat die Kriegsmarine der Vereinigten Staaten von Nordamerika schon seit mehreren Jahren ein 11·43 Lee-Gewehr mit Paketladung von 8 Patronen eingeführt.

(Nachtrag) zu Belgien.

Bezüglich einiger Leistungen des belgischen Gewehres M. 1889, werden soeben folgende kurze Angaben bekannt.

Distanz (in *m*)	Tangente des Einfallswinkels (in *mm*)	Gefährdeter Raum für Cavallerie (in *m*)	Wahrscheinliche Abweichungen (in *m*) nach	
			Höhe	Seite
100	1·3	100	0·03	0·03
500	15·9	220	0·24	0·20
1.000	55·0	44	0·87	0·46
1.500	118·3	20	2·00	0·80
2.000	205·8	12	5·84	1·50

Hiebei beträgt die Länge der Visierlinie 650*mm*, die Pulverladung 2·75*g*, das Geschossgewicht 14·1*g*, die Anfangsgeschwindigkeit 600*m*, der Gasdruck 2.250 Atmosphären, der Vibrationswinkel + 3·5'.

Schlusswort [1]).

Aus den vorhergegangenen Darlegungen im Zusammenhange mit der vorjährigen Studie über diesen Gegenstand lässt sich erkennen, dass der Caliber von 8*mm* bei den modernen Gewehrconstructionen schon die oberste, bei den ersten Modellen dieser Art angenommene Grenze bildet, und dass die neuesten Fortschritte auf die, noch vor kurzem als unausführbar gehaltene Verkleinerung des Calibers bis zu 6·5*mm*, versuchsweise auch noch geringer, gerichtet sind. Als wesentlichstes praktisches Hindernis einer so weit gehenden Caliber-Verminderung wurde bisher die schwierige Herstellung und Reinigung der Bohrung angesehen, indes scheint man bei den neuesten Gewehrconstructionen diese Schwierigkeiten überwunden zu haben, so dass obige Gründe nicht mehr stichhältig sind. Was die ballistischen Verhältnisse anbelangt, so will Oberstlieutenant Rubin noch im Juli-Heft 1891 der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie" den Nachweis liefern, dass die 6·5*mm* Geschosse ein ungünstigeres Verhalten zeigen sollen, als jene der bisherigen modernen Caliberstufen von 7·5*mm* bis 8*mm*.

Nachdem sich indes die weitere Herabsetzung des Calibers unter 7·5*mm* dennoch beim italienischen und rumänischen (hier angeblich) Zukunftgewehre vollzogen hat, so muss angenommen werden, dass es, entgegen der gehegten Befürchtung, dennoch gelungen ist, das Geschoss ohne Beeinträchtigung seiner Querschnittsbelastung und Schusspräcision länger als vier Caliber zu machen,

[1]) Unter theilweiser Anlehnung an einen längeren Artikel über die heutigen Kriegswaffen, in „Dingler's polytechnischem Journal" vom 31. Juli und 7. August l. J.

wodurch die Geschosswirkung auch auf großen Distanzen in keiner Weise gegen jene der bisherigen Kleincaliberstufen zurücksteht.

Eine weitere Gewichtsverminderung der Ausrüstung des Soldaten hat man in mehreren Staaten durch kleine Verringerung der Lauflänge gegen die älteren Modelle, vereinzelt durch ein kurzes, dolchartiges Seitengewehr, endlich zumtheile auch durch geänderte Construction des Laufes erzielt, nämlich durch die Anordnung des dünner gehaltenen eigentlichen Laufes mit einem Blechrohre als Mantel (Deutschland, Dänemark, Belgien, Türkei, Argentinien). Wie an den betreffenden Stellen erörtert wurde, begünstigt dieser Laufmantel das Zielen und gute Ausschwingen des Laufes im Schnellfeuer und soll auch das gefahrlose Anfassen des heiß gewordenen Gewehres ermöglichen. Letzteres wird beim Schweizer Gewehr durch den Oberschaft, beim englischen durch die Holzumhüllung hinter dem Aufsatze angestrebt, beim k. und k. Repetier-Gewehr M. 1888 durch den bekannten Handschützer erreicht.

Die Visiereinrichtungen der modernen Kriegsgewehre sind, abgesehen von der geänderten Eintheiluug, größtentheils den früheren Constructionstypen nachgebildet; außerdem ist in Österreich-Ungarn und England auch eine seitliche Visierlinie angenommen worden.

Bei allen Repetiergewehren neueren Musters kommt nur noch der Cylinder- (Kolben-) Verschluss vor, was gewiss — trotz der Verdammung desselben durch den Artikelschreiber der „*Times*“ — nicht zu Ungunsten dieser Construction spricht. Abgesehen von geringeren Details ist zu bemerken, dass seine Bewegung in zweifacher Art erfolgt, entweder als „Geradzug“ (Österreich-Ungarn, Schweiz), oder aus einer Drehung und geradlinigen Verschiebung zusammengesetzt (alle anderen). Die Verriegelung des Verschlusses geschieht fast durchwegs vorne mittels Stützwarzen, nur das 8*mm* Gewehr M. 1888 der österreichisch-ungarischen, der bulgarischen und der chilenischen Armee besitzt einen abwärts gerichteten Fallriegel; beim englischen und portugiesischen Kleincaliber-Repetiergewehr bietet die rechte Gehäusewand das Widerlager für den Verschluss.

Besondere Beachtung verdient die Thatsache, dass neuestens vom Röhrenmagazin im Vorderschaft allseits abgegangen wurde, wogegen das Kastenmagazin im Mittelschaft — nach unserem Vorbilde — allgemeine Anwendung findet. Ein solches ist denn auch, mit Ausnahme des französischen 8*mm* Gewehres M. 1886, des portugiesischen M. 1886 und des 9·5mm türkischen Gewehres (welches übrigens umgestaltet werden soll) bei allen modernen zweihändigen Kriegsfeuerwaffen angeordnet. Dabei ergeben sich aber mehrere Gruppen, u. z. bildet das österreichisch-ungarische (bulgarische und chilenische), deutsche und italienische Gewehr, dann der französische Carabiner die erste, bei welcher die reine Paketladung mit gefüllten Patronenrahmen, ohne einzelnes Einführen loser Patronen in den Laderaum, angeordnet ist. Der Inhalt der in das Magazin versenkten, gefüllten Patronenrahmen kann nach Bedarf im langsamen oder raschen Feuer verschossen werden, weshalb bei diesen Gewehren keine Magazinssperre besteht. Die Magazine an den Gewehren sind unten offen, damit die geleerten Patronenrahmen herabfallen können.

Bei allen anderen Feuerwaffen dieser Art sind die Kastenmagazine, wenn auch zum Abnehmen eingerichtet, so doch für gewöhnlich fix am Gewehre und durchaus geschlossen. Deshalb werden sie mit losen, aus Ladestreifen (Belgien, Türkei, Russland, Argentinien) oder Ladeschachteln (Schweiz) abgestreiften oder aus einem angelegten Blechpacket (Dänemark) entleerten Patronen versorgt, oder man bringt diese Patronen einzeln in das Magazin ein (England). Aber auch hier unterscheidet sich eine Gruppe mit großem Magazins-Inhalte (Schweiz, England) und der Bestimmung desselben als Reserve für besondere Gefechtsmomente bei sonstiger Einzelladung von jenen Gewehren, deren Magazin für beliebige Benützung im langsamen oder Schnellfeuer mit einigen losen Patronen geladen ist und die Waffe überdies eventuell auch als Einzelnlader gebraucht werden kann. Am einfachsten gestaltet sich wohl von allen diesen Varianten bezüglich der Handhabung und der Ausbildung der Leute die Paketladung der ersten Gruppe. (Österreich-Ungarn, Deutschland, Italien.)

Hinsichtlich der Munition genügt zunächst der Hinweis auf die allseitige Verwendung von Hartbleigeschossen mit dünnen, aufgepressten [1]) Mänteln aus Stahl-, Kupfer- oder Kupfernickelblech, bezw. einem mit Nickelüberzug versehenen Stahlblech. Die beiden letzteren Metalle machen das Fetten des Geschossmantels entbehrlich. Originell sticht von alldem das Rubin'sche Panzergeschoss ab. Hier mag nebenbei erwähnt werden, dass in jüngster Zeit Wolfram als Geschossmaterial statt des specifisch leichteren Bleies lebhaft empfohlen wurde, doch bleibt die praktische Verwendung desselben im größeren Umfange als bei kleinen Versuchen, der Zukunft anheimgestellt.

Die Ladungen der Patronen für die modernen Kriegsgewehre bestehen dermalen durchwegs aus hoch leistungsfähigen Schießmitteln (zumeist Nitropräparaten), welche beim Schusse fast keinen Rauch entwickeln. In ersterer Richtung ist man zu Geschossgeschwindigkeiten von mindestens 600*m* und infolgedessen, sowie zufolge der günstigen Querschnittsbelastung, zu weit reichenden, sehr gestreckten Flugbahnen gelangt. An den Behältern des Pulvers, der messingenen Patronenhülse hat man in einigen Armeen (Deutschland, Belgien, Italien, Schweiz) statt des vorspringenden Randes (Wulstes) für den Angriff des Patronenziehers im Bodentheil eine Rinne eingedreht, was die Lagerung der Patronen im Rahmen begünstigt.

Interessant sind die Betrachtungen der Angaben, den wievielten Theil des ganzen Patronengewichtes eines gefüllten Rahmens das Gewicht der Hülsen oder jenes des Rahmens ausmacht. Die Rahmengewichte (leer) schwanken z. B. zwischen 4·2% (Belgien) bis 13·4% (Österreich-Ungarn) des gefüllten Rahmens (Streifens). Im weiteren zeigt sich, dass der kriegsmäßig ausgerüstete Infanterist rund 42 bis 45% des mitgeschleppten Munitionsgewichtes an Hülsen- und Rahmenblech, d. i. als todte Last zu tragen hat. Hiedurch ist ein Theil der, durch das kleine Caliber ermöglichten Gewichtserleichterung paralysiert und das Streben nach thunlichster Erleichterung des Patronenrahmens (Streifens) gerechtfertigt. Aber auch die Frage einer

[1]) Die Lorenz'schen (verlötheten) Compound- oder Verbundgeschosse sind nirgends zur Einführung gelangt.

etwaigen Erleichterung der Patronenhülsen innerhalb der Grenzen der Haltbarkeit und des tadellosen Functionierens wird mehr und wiederholt erörtert.

Naturgemäß haben die verschiedenen Armeen in der erhöhten Dotation des Mannes mit Patronen auch die Folgerungen gezogen, welche sich aus der Einführung eines schnellfeuernden Gewehres von kleinem Caliber ergeben und ist hierin Deutschland mit der Zahl von 150 gleichartig im Rahmen verpackter Patronen am weitesten gegangen. Ob die gemischte Ausrüstung des Soldaten mit losen und in Behältern verpackten Patronen obiger Anordnung (österreichischen Musters) vorzuziehen ist, bleibe dahingestellt.

Am spärlichsten fließen die Nachrichten bezüglich der ballistischen Leistungen der neuesten Gewehrmodelle, sowie der Gasdrücke, bezüglich deren man, wegen Mangel einheitlich angelegter Messungen, (wie solche bezüglich der Geschossgeschwindigkeiten bei Geschützen durch den fast ausschließlichen Gebrauch des Chronographen von Le Boulengé gewährleistet sind) aus den wenigen vorfindlichen Zahlen noch eher zu falschen Schlüssen über Waffen und Pulversorten Veranlassung gelangen könnte.

Welches ist heute das beste Gewehr?

Diese Frage kann sich jeder Leser aus den vorhergegangenen Erörterungen nach eigenem Ermessen beantworten, in jedem Falle steht die Bewaffnung der österreichisch-ungarischen Fußtruppen und Reiterei in erster Reihe.

Hauptmann F. Holzner.

Instruction für die meteorologischen Beobachtungen während der Fahrten mit dem Luftballon der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft im Jahre 1891 [1])

Von dem lebhaften Interesse, mit welchem in Russland — ähnlich wie in Frankreich und Deutschland — die Frage der Luftschiffahrt in ausser-militärischen Kreisen nicht nur behufs Studiums des Luftmeeres, sondern um ihrer selbst willen gepflegt wird, gibt der Umstand Zeugnis, dass die oben erwähnte Gesellschaft Ballons zu Studienzwecken unterhält, für deren Behandlung vor, während und nach dem Aufstiege ein eigenes Reglement besteht, aus welchem hier (nach russischer Quelle) die Bestimmungen über die meteorologischen Beobachtungen wiedergegeben werden.

Diese Beobachtungen sollen sich auf nachfolgende Elemente erstrecken:

1. Luftdruck,
2. Temperatur und Feuchtigkeit der Luft,
3. Stärke der strahlenden Sonnenwärme,
4. Form und Höhe der begegnenden Wolken,
5. Fixierung der Projectionspunkte des Ballons auf der Karte zu verschiedenen Zeitmomenten.

---

[1]) Juni- und Juliheft 1891 der russischen Zeitschrift obengenannter Gesellschaft.

Es ist unumgänglich nothwendig, jeden Augenblick auf dem Ballon Vervollständigung der Beobachtungen zu benützen.

Die Beobachtungen selbst müssen ohne Eilfertigkeit ausgeführt werden, iit ihre Genauigkeit nicht beeinträchtigt werde, anderseits ist dies auch überflüssigem Zögern im Ablesen zu befürchten. In dieser Richtung is sich der Beobachter die nöthige Geschicklichkeit im Gebrauche der isinstrumente schon vor dem Fahren im Ballon angeeignet haben.

Die Beobachtungen müssen in festgesetzter, immer gleicher Reihen-e gemacht werden, wobei jedesmal die Beobachtungszeit mit einer auigkeit von einer Zehntelminute angegeben werden muss. Zweifel-e Beobachtungen sind bei der Aufzeichnung im Buche durch ein bei-tztes Fragezeichen besonders kenntlich zu machen.

Auf dem Ballon sollen, um allen Zufällen zu begegnen, immer zwei einander verglichene Uhren, die vor und nach dem Aufstiege nach r gut gehenden Uhr zu stellen sind, vorhanden sein.

Zu 1. Die Beobachtung des Luftdrucks in verschiedenen Höhen wird els Barographs, Aneroids und Quecksilberbarometers gemacht.

Den Barograph betreffend, muss der Moment der Abfahrt graphisch erkt und auf der Uhr festgestellt werden. Dasselbe gilt für die Landung, wenn es die Umstände erlauben auch für ungefähr die Mitte der Fahrt.

Das Aneroid muss mit einem Normalinstrumente verglichen und dadurch Correctur des ersteren ermittelt sein. Beim Ablesen ist ausser der Zeit i die Temperatur zu notieren, welche das am Aneroid angebrachte rmometer zeigt. Vor der Abfahrt ist das Aneroid mit einem Barometer vergleichen.

Das Quecksilberbarometer ist vor dem Aufstiege zu besichtigen, wobei tatiert werden muss, dass in die barometrische Leere keine Luft einge-igen sei; auch ist an demselben und an einem stationären Barometer eine leichsablesung zu machen.

Während der Fahrt muss für die verticale Aufhängung des Barometers rgt sein. Die Ablesungen sollen am niederen Barometerschenkel gemacht len unter Benutzung des oberen Randes des Meniscus, in dessen Höhe i Ablesen das Auge gebracht werden muss. Unmittelbar nach der Ab-ng sind der Zeitpunkt der Beobachtung und die Anzeige des Thermometers Barometer aufzuschreiben. Nach der Rückkehr vom Aufstiege ist das Baro-er neuerlich mit dem stationären zu vergleichen.

Zu 2. Die Beobachtung der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft mittels „Dreh-Psychrometers" zu erfolgen. Eine der Kugeln des Psychro-ers muss dicht und ohne grössere Falten, mit reinem, gut angefeuchtetem tist überzogen sein. Zur Befeuchtung des letzteren dient destilliertes sser, welches am besten mit einem Pinsel aufgetragen wird. Das Feuchtsein is vor dem Gebrauche natürlich constatiert werden.

Das Psychrometer soll aufgehängt sein, wobei beachtet werden muss, s die Thermometerkugeln nicht der unmittelbaren Einwirkung der Sonne gesetzt sind.

Vor dem Ablesen ist das Psychrometer in eine drehende Bewegung und zwar mittels einer Handhabe zu versetzen. Dabei soll es möglichst genau in einer Secunde eine volle Umdrehung machen, was eine lineare Geschwindigkeit der Thermometerkugeln von $0{\cdot}85m$ in der Secunde bedeutet.

Die Drehung soll wenigstens eine halbe Minute hindurch ausgeführt werden, worauf rasch zuerst die Ablesung auf der feuchten und dann auf der trockenen Kugel, und zwar so vorzunehmen ist, dass man zuerst den unter dem Meniscus liegenden und dann den darüber liegenden Gradstrich ins Auge fasst.

Die Beobachtung am Psychrometer soll immer jener am Barometer unmittelbar folgen.

Zu 3. Die Beobachtung der strahlenden Sonnenwärme kann

a) mittels Radiations-Thermometers und

b) mittels des Actinometers bewerkstelligt werden.

Das (für die Auffahrt eingerichtete) Actinometer ist ausserhalb des Korbes und zur Verhinderung der reflectierenden Wirkung der Sonnenstrahlen in einiger Entfernung von dessen Rande aufzuhängen. Es soll immer der unmittelbaren Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt sein.

Die Ablesung ist auf beiden Thermometern (jenem mit der blanken und jenem mit der berussten Kugel) unter gleichzeitiger Aufschreibung des Beobachtungszeitpunktes zu bewirken.

Zu 4. Nach dem Durchgange durch Wolken ist nebst Aufschreibung der Austrittszeit die Form der Wolken (Schicht-, Hauf-, Schichthauf-, zerrissene Haufwolken etc.) zu notieren.

Zu 5. Die Projicierung der Situationspunkte auf die Erde erfolgt durch Visierung längs des Schlepptaues, mithilfe einer mitgenommenen Generalkarte.

Bei diesen möglichst zahlreich anzustellenden Beobachtungen ist natürlich auch die Zeit vorzumerken.

Man muss sich bemühen, alle Beobachtungen an jene Zeitmomente zu knüpfen, zu welchen das Barogramm eine auffällige Richtungsänderung aufweist.

Beim Abstieg sind sämmtliche Instrumente sorgfältig in den Kästen und Futteralen zu verwahren.

Die Geräthe, welche zerschlagen werden könnten sind längs der Innenseite der Korbwände zu befestigen und zwar an jener Seite, an welcher das Ankertau mit dem Tragringe verbunden ist.

Nach der Landung, welche möglichst rasch zu bewerkstelligen ist, sind an allen Instrumenten Ablesungen zu machen, und ist mittels eines Hand-Anemometers die Windgeschwindigkeit zu erheben.

Nach der Reise ist das eigentliche Reisejournal zu verfassen, mit Karten, Barogrammen und auch der meteorologischen Karte für jene Tagesreise zu adjustieren, um welche die Ballonfahrt stattfand.

Sämmtliche Beobachtungen werden nach einer bestimmten Reihenfolge aneinandergefügt. Während der Fahrt hat auf der Erde stündlich die Beobachtung sämmtlicher meteorologischen Elemente stattzufinden.

Vorstehendem seien die — offenbar aufgrund inzwischen gemachter Erfahrungen verfassten — Nachträge zu einer schon bestehenden Instruction

für die Freifahrten mit den Aërostaten dieser technischen Gesellschaft angefügt:

1. Alle Theile des Aërostaten und sämmtliche Geräthschaften müssen gereinigt, der Ballast getrocknet und durchgeworfen sein. Jeder Sack soll mit dem Gewichte des Inhalts (Ballast) beschrieben und numeriert sein.

Zum §. 1. Das Inventar der Aërostaten weist an Gewicht auf:

Gewicht der	Ballonhülle.....	18	Pud	15	Pfund[1])
„ des	Netzes	3	„	36	„
„ „	Ballonringes.....	—	„	24	„
„ „	Korbes	2	„	11	„
„ „	Schlepptaues	1	„	14	„
„ „	Ankers.....	—	„	57	„
„ „	Ankertaues	—	„	35	„
	Summa...	28	Pud	32	Pfund.

2. Natürlich muss die äußere Form des Aërostaten photographisch mittels des Pantoskops von Bul festgestellt werden.

3. Vor der Abfahrt ist der Auftrieb mittels Dynamometers zu erheben.

4. Unmittelbar vorher ist die Anzeige der Boussole festzustellen.

5. Bei der Vertheilung des Ballastes muss beobachtet werden, dass der Aërostat gleichmäßig belastet sei.

6. Die ausgeleerten Säcke müssen nach dem Gewichte aufgehängt werden.

7. Beizeiten ist die größte Aufstieghöhe festzustellen, wobei es wünschenswert ist, sich zu möglichst größter Höhe zu erheben. Unter der Annahme eines annähernden, im vorstehenden detaillierten Gewichtes des Aërostaten von 28 Pud 32 Pfund, eines Gewichtes von 20 Pfund für sämmtliche Instrumente, des Gewichtes zweier Luftschiffer mit 10 Pud, des Ballastes mit 3 Pud erhält man schließlich 42 Pud 12 Pfund = 693 *kg*.

Für die nächstgelegene Zahl in der zugehörigen Tabelle 696 entspricht eine Steighöhe von 2.500*m*.

8. Vor dem Aufstiege müssen die Ablesung am Gasometer, das Gewicht und die Temperatur des Gases notiert werden.

Zum §. 8. Bei einem Inhalte des Ballons von 1.220m^3 einer Dichte von 0·4 des Gases und unter Bezeichnung der Steighöhe mit *h*, des Barometerstandes mit *b*, erhält man mittels der Formel $h = 18.429{\cdot}1 \log \frac{760}{b}$ folgende Tabelle:

h in *m*	0	100	200	300	400	500	600	
b in *mm*	760	750	741	732	723	714	705	
Gesammtgewicht in *kg*	952	937	922	915	907	893	885	
h in *m*	700	800	900	1.000	1.200	1.400	1.600	
b in *mm*	696	688	679	671	654	638	622	
Gesammtgewicht in *kg*	871	863	849	841	819	805	779	
h in *m*	1.800	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000
b in *mm*	607	592	556	526	491	461	433	407
Gesammtgewicht in *kg*	761	728	696	658	615	577	542	509

[1]) Pud à 40 Pfund = 16·380 kg.

9. Der Führer und der Meteorolog müssen je ein besonderes Notizbuch bei sich haben.

10. Vor dem Aufstiege sollen die meteorologischen Verhältnisse im Innern des Aërostaten erhoben werden, wenn die technische Gesellschaft eine entsprechende Einrichtung von genügender Empfindlichkeit beistellt.

11. In der Ausrüstung des Ballonführers sollen vorhanden sein: der Stadtplan und eine Karte besonders jener Umgebung, in welche sich voraussichtlich der Ballon wenden wird, und zwar in möglichst großem Maßstabe.

Während des Aufstieges.

12. Möglichst oft ist die Stellung des Ballons auf der Karte, unter Zeitbestimmung bis auf eine Secunde genau, zu bestimmen.

13. Ebenso sind *a*) die Ballastmengen, *b*) die Situation des Schleppseiles, *c*) die Stellungen der Magnetnadel und *d*) die Benützung der Ventilleine vorzumerken.

14. Es ist jedesmal vorzumerken, wenn der Appendix aus dem aufgeblähten in den zusammengefalteten Zustand übergeht oder nicht.

15. An dem Ventil ist nicht zu rühren.

16. Bei der Ausgabe des Ballastes ist auf die gleichmäßige Belastung des Korbes, ferner darauf zu achten, dass die Geschwindigkeit des Aufstieges möglichst gleichmäßig bleibe.

Abstieg.

17. Rechtzeitig sind sämmtliche Instrumente in die Futterale zu stecken und an den Ballonring zu hängen oder an den Korbrand zu binden.

18. Das Ventil ist so lange offen zu halten, bis der Anker ausgeworfen ist.

19. Alle nicht schon während der Fahrt aufgezeichneten Beobachtungen und Ablesungen sind unmittelbar nach derselben zu machen.

Hauptmann Dietl.

Der taktische Wert des elektrischen Lichtes.

Unter diesem Titel ist in der Zeitschrift „*United Service Gazette*“[1]) ein zu Aldershot abgehaltener militärischer Vortrag zu lesen, der des allgemeinen Interesses halber und der Anregungen wegen, die er enthält, wiedergegeben zu werden verdient. Bemerkenswert ist auch die demselben angeschlossene Discussion des Auditoriums, wie sie, ähnlich wie in unseren Fachvereinen, in England auch in militärischen Kreisen üblich und gewiss auch ersprießlich ist.

Der Vortragende warf vor allem einen historischen Rückblick auf die Entwicklung des elektrischen Lichtes und führte aus, dass es zu Kriegszwecken als Beleuchtungsmittel ersten Ranges in Festungen, bei der Küstenvertheidigung, auf Schiffen und für submarine Minenarbeiten, als halbtransportables Licht bei Einschiffungen u. dgl., als transportables Licht für Operationen im Felde, für Landminen- und für Signalisierungszwecke in Anwendung kommen kann.

---

[1]) Nr. 3032 von 1891.

Das Hauptthema der weiteren Besprechung bildete die Eignung destransportablen Lichtes für Feldoperationen (im Rahmen des Positionskrieges).

Hienach bestehe die Belagerung eines befestigten Platzes nicht mehr in der verhältnismäßig einfachen Ausführung von Belagerungswerken bei Nacht und der darauf folgenden Beschießung bei Tag aus den in denselben placierten Geschützen, weil die Ausführung der Belagerungswerke in der bisherigen Weise nur mit ungeheueren Opfern an Menschenleben bewirkt werden könnte. Dieser Nachtheil auf Seite des Angreifers wird aber nach Ansicht des Vortragenden durch den Gebrauch des elektrischen Projectorlichts beim Angreifer selbst, zu beseitigen sein.

Zum Beweise dessen wird angeführt, dass es sich bei den Versuchen zu Milfordhafen 1886 gezeigt habe, dass ein elektrisches Lichtbüschel auch als Schirm gebraucht werden könne, hinter welchem sich Operationen unentdeckt ausführen lassen. Um diesen Effect zu erzielen, ist es nur nothwendig, ein Projectorlicht vor der Flanke des zu verhüllenden Terrainstreifens so zu placieren, dass das Lichtbüschel längs der Front des Terrainsstreifens streiche. Dieses Lichtbüschel wird dann nicht nur eine Hülle abgeben, hinter welcher Parallelen oder Belagerungsbatterien im vollkommensten Schutze der Dunkelheit ausgehoben werden können[1]), sondern selbes kann auch mit großem Nutzen für das Richten der daselbst aufgeführten Geschütze verwendet werden, so dass diese mit ebenso großer Präcision feuern, als bei Tag. Im Jahre 1886 wurden Geschütze zu Lydd in einem Werke aufgeführt, welches von der Flanke her durch einen 1.200 Yard entfernten Projector Licht erhielt.

In der Vertheidigung einer Position gegen einen unerwarteten Angriff ist durch den Gebrauch des Projectorlichts nichts zu verlieren und alles zu gewinnen. In dieser Beziehung hat es sich zweifellos herausgestellt, dass das Licht so placiert werden kann, dass des Vertheidigers Stellung und Bewegungen verborgen bleiben, indem auch hier noch zunehmende Dunkelheit geschaffen wird, und dass der Projector selbst äußerst schwer durch Geschosse zu treffen ist; letzteres infolge der Schwierigkeit des Distanzschätzens und des Zielens[2]). Die Versuche zu Shoeburyness 1883, zu Lydd 1887 und zu Okehampton 1888 gaben in diesem Punkte bemerkenswerten Aufschluss.

Um das Projectorlicht vortheilhaftest für Befestigungen auszunützen, ist es nicht als allgemeine Regel hinzustellen, dass das Licht die ganze Nacht unterhalten werde. Es darf nicht erwartet werden, dass durch selbes die Feldwachen und Patrullen der Nothwendigkeit wachsam zu sein, überhoben werden sollen; durch ein continuierlich unterhaltenes Licht wird überdies dem Feinde ein Directionsobject bei nächtlichen Angriffsbewegungen geboten, solange er

[1]) Dass die nächste Umgebung des Projectors und der außerhalb des Lichtbüschels und dessen Halblichtes liegende Raum in tiefstes Schwarz gehüllt sind, ist bekanntlich Thatsache. Anm. d. Ref.

[2]) Darüber sind die Ansichten verschieden. Dass der Projector oder dessen Bedienung des Schutzes gegen feindliches Feuer bedarf, zeigen die von mehreren Mächten durchgeführten Panzerungen der Projectorstände in Befestigungen. Anm. d. Ref.

sich außer Feuerbereich befindet, ihm also der schwierigste Theil seines Unternehmens erleichtert. Bei solcher Gelegenheit sollte das Licht nicht früher gezeigt werden, als bis seine Annäherung gemeldet ist und angenommen werden kann, dass er in den Feuerbereich gelangt; der Erfolg einiger wohlgezielter Dechargen auf vorherbestimmte Distanzen wird unter solchen Umständen insoferne bedeutend sein, als der Angreifer in diesem letzten Stadium seines Nachtmarsches schon ziemlich in Unordnung gerathen ist.

Der Vertheidiger hat hiebei den Vortheil, zu sehen, wohin jeder Schuss geht und welchen Erfolg jede Salve hat, während dem Angreifer jeder Anhaltspunkt über die von ihm erzielte Wirkung fehlt. Seine Infanterie wird nicht zielen können, da sie nichts als Licht sieht, und wenn sie auf dieses feuert, Absehen und Korn nicht ausnimmt[1]).

Bei den Versuchen an der North-Camp-Redoute während der dortigen Manöver im Juli 1890 würden die Umrisse der Redoute durch eine gewisse Zeit nicht entdeckt worden sein, wenn das Licht ordentlich dirigiert worden wäre. Unter günstigen Umständen können kleine Infanterie-Abtheilungen leicht in einer Entfernung von 2.000 Yard entdeckt werden; die gewöhnliche Gebrauchsgrenze ist 1.500 Yard (circa 1.371*m*).

Von den Lichtquellen bespricht der Vortragende die Dynamos sammt zugehörigen Dampfmotoren und die Primär-Batterien, welch letztere zu Aldershot und Chatam versucht, aber den Dynamos an Wirksamkeit und Kriegstüchtigkeit unterlegen befunden wurden.

Der Vortragende bezeichnet zweierlei nothwendige Typen von Lichtapparaten, welche den Marsch der Armee zu begleiten haben: solche, welche durch Maschinen (Locomobile-) und solche, welche durch Pferdekraft weiter bewegt werden sollen. Erstere Type wäre ihrer größeren Bewegungsstärke und Ausdauer wegen die gewöhnlich anzuwendende, während die letztere an solche Punkte zu bringen wäre, wohin der erste Typus nicht gelangen kann.

Nachdem der Vortragende die Beleuchtungsparks fremder Armeen beschrieben, constatiert er, dass man in England noch nicht genügend empfänglich für die Vortheile und die Wichtigkeit des Besitzes von transportablen Projectorlicht-Apparaten für Feldoperationen sei. Viele Versuche seien in England mit Projectorlicht verschiedener Stärke und Mobilität durchgeführt worden, aber bisher sei nur der Theil eines Beleuchtungsparks als für Feldoperationen geeignet befunden worden: die Locomobile und der Dynamo, welche bei den Manövern 1890 zur Verwendung kamen; doch ist für den Projector kein Vehikel geschaffen. So wertvoll die Locomobile sei, so reiche sie doch nicht hin, und müsste ein leichterer Park für den Transport durch Pferde geschaffen werden.

Bei der nun stattgehabten Discussion opponierte der erste Redner, trotzdem er anerkannte, dass Niemand berufener sei über den Gegenstand zu

[1]) Auch dagegen gibt es bekanntlich für den Zielenden Abhilfen.

Übrigens muss der Vortragende vorausgesetzt haben, dass dem Angreifer kein Beleuchtungsapparat zugebote stehe. Man kann sich dagegen eine Unterstützung des Angreifers durch einen solchen Apparat im rechten Augenblicke recht wohl denken. Anm. d. Ref.

sprechen, als der Vortragende, indem er die Benützbarkeit des Beleuchtungsapparates für den Angreifer bezweifelte.

Er hob hervor, dass das elektrische Licht bei Kafr Dowar von unschätzbarem Werte gewesen sei, indem man sich in keiner Nacht der Ruhe überließ, bevor man nicht gegen den Feind geleuchtet hatte, um zu sehen, ob er sich in Bewegung befinde. Dieselbe Vorsicht wurde auch zu verschiedenenmalen während der Nacht gebraucht, um sicher zu sein, dass außerhalb der egyptischen Linien keine Bewegung stattfinde. Man wusste damals nicht wie träge der Feind war. Der Redner stellte aber weiter die Frage, ob es seit 1859 einen Kampf gegeben, bei welchem das elektrische Licht durch den Angreifer gebraucht worden sei, oder — weil geantwortet werden könnte, dass es noch nicht genügend ausgebildet gewesen sei — bei welchem es mit Vortheil hätte angewendet werden können? Redner möchte, im Falle, als er mit seinem Zweifel Unrecht hat, belehrt sein, glaubt aber, dass, wenn es beim Angreifer angewendet werden könne, dies die Entdeckung eines Nachtangriffes herbeiführe, indem die das Criterium eines solchen bildende Überraschung schon durch das Geräusch der Maschine lange bevor der Vertheidiger erreicht wäre, vereitelt würde[1]). Ebenso würde dies auch beim Gebrauche von Pferden eintreten. Er stellt an den Vortragenden die Frage, welches Gewicht die Zug-Locomobile des englischen Beleuchtungsparkes habe und bemerkt, als ihm geantwortet worden war, dass das Gewicht derselben 7½ Tonnen, jenes einer festländischen 4 Tonnen sei, dass eine Maschine mit solchem Gewicht nach seiner Erfahrung nicht ins Feld mitgenommen werden könne, auch wenn die best macadamisierten Straßen an die erforderlichen Stellen geführt seien. Solche Straßen seien auch dann noch erforderlich, wenn das Gewicht auf 2½ Tonnen vermindert würde.

Er führt ein Beispiel an, welch geringfügige Zufälle über das Schicksal einer Nacht-Operation entscheiden können; spricht auch seine Bedenken gegen den großen Train aus, den ein solcher Park, wenn er nicht mittels einer Maschine, sondern durch Pferde bewegt wird, verursacht; hält den Beleuchtungsapparat für eine Position, in welcher bis auf den letzten Mann gekämpft wird für unerlässlich, aber für den Angreifer nicht für nützlich.

Ein zweiter Redner möchte den durch die elektrische Beleuchtung unzweifelhaft hervorgerufenen moralischen Effect mehr betont wissen. Unsichtbare Gefahren wirken immer am schlimmsten, und ein lebhafter Lichtstrahl, der den Leuten zeige, dass keine unmittelbare Gefahr vorhanden, müsse deren Geist vortheilhaft beeinflussen. Er wirft weiter die Frage auf, ob vielleicht die Auslagen für den Transport die geringe Häufigkeit des Gebrauches des Apparates rechtfertigen und beantwortet sie dahin, dass die Maschine auch für andere Zwecke wie: Wasserpumpen, Holzschneiden etc. verwendbar sei und

[1]) Es kann nicht geleugnet werden, dass die geräuschvolle Thätigkeit auch der Dampfmaschine beim Gebrauche des Apparates durch den Vertheidiger — nebst anderen Gründen — den Ersatz des Dynamo durch eine andere Stromquelle wünschenswert erscheinen lässt; dass aber der Apparat für ähnliche Zwecke wie sie der Vertheidiger anstrebt: nämlich Störung der nächtlichen Arbeiten und Unternehmungen des Gegners durch Erleichterung der Beschießung, vortheilhaft ist, liegt auf der Hand. Anm. d. Ref.

dass eine so kleine Armee, wie die englische jeden durch die Technik gebotenen Vortheil ergreifen müsse.

Ein dritter Redner frägt, ob der elektrische Strahl imstande sei, Oberst Crease's „Rauch" zu durchdringen? Mancher schreibe letzterem keine Bedeutung zu: er aber habe die Versuche zu Portsmouth gesehen, und sich vom Gegentheile überzeugt. Nur sei der hiezu nothwendige Apparat etwas unbehilflich; aber wenn Oberst Crease selben in transportable Verhältnisse bringe, sei er ein mächtiger Factor für den Angriff auf eine Stellung. Im Verlaufe der Versuche von Portsmouth sei eine Abtheilung ungesehen bis innerhalb 200 Yards vor eine Position unter dem Schutze des Rauchs gelangt. Er glaubt, dass das erwähnte Verschleierungsmittel dem Projectorlichte in vielen Fällen wirksam entgegenarbeiten könne.

Er findet weiter, dass sehr wenige Kämpfe bei Nacht geführt wurden. Wenn statt der Frage, ob das elektrische Licht für Angriffzwecke ausgenützt werden könne, jene aufgeworfen werde, ob selbes zum Zwecke der Auffindung des Feindes auf dem Schlachtfelde dienen könne, müsse der außerordentliche Nutzen des Lichtes anerkannt werden. Nach der Schlacht von Coulmiers lagerten die Reste des Geschlagenen auf Steinwurfweite vom Sieger, ohne dass dieser, aus Mangel an Cavallerie, Kenntnis davon hatte. Dies wäre ein Fall für die Ausnützung elektrischen Lichts gewesen.

Zum Zwecke der Entwicklung der technischen Specialausrüstungen der Armee hält Redner die Verlegung der betreffenden Departements von Chatam nach Aldershot für nothwendig, damit die Versuche unter den hier herrschenden Reibungen und Wechselwirkungen in Berührung mit den anderen Waffengattungen zu praktischen Erfolgen führe[1]). Ein gleiches hält er unter anderem auch für die Ballon-Abtheilung ersprießlich. Bis dahin bleibe manche nützliche Erfindung ein Spielzeug.

Der Vorsitzende hält dafür, dass vor Einführung des elektrischen Lichtes in den Dienst manche Punkte mit besonderer Aufmerksamkeit ventiliert werden sollen. Große Gefahr liegt darin, dass man sich auf das elektrische Licht statt auf die Vorposten verlassen werde.

Tel-el-Kebir werde oft als Nachtangriff citiert, der nachgeahmt werden könne. Bei dieser Gelegenheit waren nirgends Vorposten aufgestellt. Der Abmarsch war unter günstigen Umständen unternommen, es waren keine Umzäunungen und Vertiefungen zu durchschreiten, nichtsdestoweniger führte der Marsch nahezu zu einer Katastrophe. Die Flügel schlossen einer an den anderen, während das Centrum nicht so rasch vorwärts gelangte und die Leute kamen fast Gesicht an Gesicht. Solche Nachtangriffe sollen nur mit gut trainierten Truppen und in wohlbekanntem Terrain durchgeführt werden. Unter anderen Umständen sind sie mit ungeheurem Wagnis unternommen. Die Truppen langen an der Position ganz erschöpft an und lassen sich durch Geräusche allarmieren, von denen sie bei Tageslicht ganz und gar nicht abhängen.

---

[1]) Ein Vorgang, der anderwärts durch Festungsmanöver geübt wird. Sollte nicht bei dieser Gelegenheit die Beobachtung des unter elektrischer Beleuchtung Gesehenen weit mehr geübt werden, als dies jetzt geschieht? Diese Beobachtung ist bekanntlich nicht nur mit dem Fernrohre, sondern auch mit dem Feldstecher möglich. Anm. d. Ref.

Auf eine moralische Wirkung des für Angriffszwecke gebrauchten elektrischen Lichts rechnet Redner nicht. Es kann dem Angreifer zur Erhaltung der Stellung, nicht aber beim Marsche dienen. Gegenüber der Fortbringung des Apparates durch Pferde verhält sich Redner skeptisch. Er warnt, sich vor der Anwendung der Locomobile zu scheuen; sie seien auch auf beschwerlichen Wegen leistungsfähig. Er erinnere sich an einen vor mehreren Jahren in Birmingham durchgeführten Versuch mit Straßenlocomotiven. Die über eine Meile lange ausgestreckte Bahn führte durch Einfriedungen, über Gräben und bebaute Felder; in erstere wurden Öffnungen von etwas größerer Weite als die Locomotiven gemacht und in die Gräben Erde geschüttet. Die Locomotiven starteten und sie überwanden in einer interessanten Steeplechase Einfriedungen und Gräben; einzelne stacken wohl fest, aber die Mehrzahl gelangte ans Ziel. Sie sind leistungsfähig, kommen nicht so bald aus der Hand wie Pferde und ihre „Fourage" ist nicht so schwer sicherzustellen.

Eines sei noch zu bedenken: Bei der Küstenvertheidigung haben die Projectoren ein weit ausgedehntes, ebenes Vorfeld (das Wasser) vor sich, ohne irgend welches Hindernis. Auf dem Lande ist eine solche Fläche selten vorhanden und es wird nicht leicht ein Terrain geben, das nicht Vertiefungen aufweist, in denen auch größere Truppenabtheilungen Deckung finden und in die nur vom Ballon aus hineingeblickt werden könnte.

Mit dem Danke des Auditoriums an den Vortragenden schloss die Discussion.

Hauptmann Dietl.

Reservebackofen mit einem Gewölbe aus lufttrockenen Ziegeln und einer Herdsohle aus Lehmestrich.

(Hiezu Tafel 25.)

Der Mangel an gebrannten Ziegeln in Visegrad an der Drina veranlasste die Genie-Direction in Gorazda einen reparatursbedürftigen Reserve-Backofen mit Rücksicht auf die allzu kostspielige Beschaffung gebrannter Ziegel nur aus lufttrockenen Ziegeln und Lehm wiederherzustellen.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Gewölbes und zum leichten Hineinkriechen in den Backofen für die häufig erforderlichen Reparaturen am Estrich, wurde eine Backofenhöhe von 75*cm* gewählt. Der Backofen erhielt auch einen Rost zur Begünstigung der Verbrennung bei Verwendung nassen Holzes.

Die Figuren auf Tafel 25 stellen den Backofen dar.

Die Lehmziegel für das Gewölbe sind aus gutem, reinem Lehm erzeugt und gelangten vollkommen trocken zur Verwendung. Der Lehm für das Mörtelband und den Lehmestrich wurde von allen Beimengungen gereinigt und durchgetreten, dann mit einem geringen Zusatze reschen Sandes versehen.

Zur Herstellung der Herdsohle dienten ca. 25*cm* hohe, aus gut durchgeknetetem Material erzeugte Lehmballen, welche solange mit einem Holzpracker geschlagen wurden, bis der Estrich 15*cm* Dicke besaß und keine Risse und Sprünge mehr auftraten.

Beim ersten und zweiten Ausheizen zeigten sich kleinere und größere Risse an der Ofensohle, weshalb dieselbe frisch hergestellt werden musste.

Nach dieser Arbeit wurde der Ofen langsam ausgeheizt und am 12. Februar in Betrieb gesetzt.

Zum Austrocknen der Herdsohle und des Gewölbes wurden 260*kg* hartes Brennholz verwendet.

Die erste Ausheizung zum Backen erfolgte durch Auflegen des Brennmateriales auf den Rost. Hiebei wurde die Wahrnehmung gemacht, dass die Feuerung durch den Rost nicht gefördert wird, da — wie der Bericht über den Versuch anführt — bei dem ziemlich niedrigen Rauchfange die nothwendige Luftzuströmung nicht erreicht wurde. Diese Erscheinung steht in Gegensatz zu den Erfahrungen bei anderen Versuchen mit Rostfeuerung in Reservebacköfen; so z. B. wurde auf der Schmelz in Wien und in Sarajevo — in letzterer Station mit nassem Holz, dann Holz mit Kohle gemischt — erfolgreich der Rost verwendet, weshalb auch dessen Gebrauch in der Instruction zur Erbauung von Nothbacköfen empfohlen worden ist. In Visegrad wurde hierauf der Rost entfernt.

Zum Frischheizen des Ofens waren 180*kg*, zum Nachheizen 42*kg* hartes Holz erforderlich, während der Ofen vor der Renovierung nur 140, resp 38*kg* benöthigte. Freilich ist nicht constatiert, ob dieser Mehrbedarf nicht etwa der größeren Feuchtigkeit des Holzes zuzuschreiben war.

Nach dem commissionellen Befunde eignet sich der Ofen vollkommen zur Broterzeugung; das Backen ist weder durch die grössere Stichhöhe noch durch die Lehmsohle beeinträchtiget. Die Leistungsfähigkeit entspricht vollkommen dem Ofen Nr. 2 (mit altem Profil) und auch die Qualität des Brotes inbezug auf Geschmack und schönes Aussehen lässt nichts zu wünschen übrig. Zu bemerken ist nur, dass durch das Einschießen des Brotes und die übrigen Manipulationsarbeiten die Herdsohle öfter leidet. Dieser Mangel kann jedoch bei kostenloser Beistellung des geringen zur Ausbesserung nöthigen Materials laut Mittheilung des Verpflegs-Organes in Visegrad durch Verpflegs-Mannschaft behoben werden.

Major Tilschkert.

Kleine Notizen.

Militärische Grenzzone in Spanien. Mit königl. Decret vom 17. März 1891 hat die spanische Regierung längs des ganzen Umfanges des Königreiches einen Grenzraum festgestellt, innerhalb welches ohne vorherige Genehmigung der Regierung neue Communicationen nicht eröffnet werden dürfen. Auch zu Tracestudien, sowie zu allen größeren Bauarbeiten in dieser Zone ist die höhere Erlaubnis anzusuchen.

Schon im Jahre 1887 wurden diesbezügliche Verfügungen verlautbart, welche wohl vielfache Streitigkeiten, aber nicht den gewünschten Erfolg im Gefolge hatten. Die in den letzten Jahren besonders an der pyrenäischen Grenze durch Private ohne Intervention der Militärbehörden gebauten Communicationen, scheinen den Anstoß zur Feststellung der Militärgrenzzone gegeben zu haben, da durch einige dieser Communicationsbauten, z. B. durch die Route über den Col de Tosas, sowie durch jene von Ripoll nach Puycerda, welche trotz des vom spanischen Genie-Corps erhobenen Widerspruches zur Ausführung gelangten, die in diesem Grenzgebiete bestandenen Verhältnisse der Landes-Vertheidigung wesentlich beeinflusst wurden.

Diese nun gesetzlich festgestellte militärische Grenzzone wird im allgemeinen landeinwärts durch bestehende Wege oder Eisenbahnen, seltener durch den Kamm eines Höhenzuges begrenzt und wurden selbe in nachfolgender Weise festgestellt:

Pyrenäische Grenze:

Miranda-Saragossa-Lerida-Manresa. Mittlere Tiefe der Zone 120*km*.

Ost- und Südgrenze:

Manresa-Igualada-Sierra Monseny-Porto de Beceite-Morella-Le Moncayo-Segorbe-Peña de Sagonte-Chiva-Jativa-Alcoy-Orihuela-Murcia-Lorca-Antequerra-Xerez de la Frontera- die Eisenbahn von Sevilla nach Cadix-San Juan-Huelva. Mittlere Tiefe der Zone: 30*km*.

Portugiesische Grenze:

Huelva-Zafra-Merida-Plasencia-Salamanca-Zamora-Astorga-Monforte-Orense-Pontevedra. Mittlere Tiefe der Zone: 70*km*.

Nordgrenze:

Pontevedra-Santjago-Col de Portobello- die südlichen Begleitungen des Miñioflusses-Mondoñedo- die Quellen des Ebro- die nördlichen Begleitungen des Ebro-Peña de Orduña- die Eisenbahn von Bilbao nach Miranda-Miranda de Ebro. Mittlere Tiefe der Zone: 40*km*.

Nach „*Revue militaire de l'étranger*".

Panzerungen für Bukarest. Die rumänische Regierung hat blos die drei französischen Eisenwerke mit der Lieferung der für die Befestigung von Bukarest nothwendigen Panzer-Constructionen betraut; somit sind alle anderen in Cotroceni versuchten Constructionen abgelehnt; ebenso die von der „*Société des Aciéries de la marine et des chemins de fer*" angeboten gewesene oscillierende Kuppel, auf welche vor einigen Monaten eine Probebestellung ergangen war. Die angenommenen Kuppeln sind beiläufig von demselben Typus wie die vorher von der belgischen Regierung für die Maasbefestigungen bestellten.

Die Gesammtsumme für die ertheilten Aufträge erreicht 23 Millionen Francs. Le Creusot hat für 9 Millionen zu liefern: große Kuppeln für zwei 15*cm* Kanonen und kleine Verschwindungskuppeln für Schnellfeuergeschütze; dann Panzerlafetten. Chatillon-Commentry liefert um 7 Millionen große Kuppeln für zwei 15*cm* Kanonen und solche für 21*cm* Haubitzen. Für Saint-Chamond beläuft sich der Auftrag auf 7 Millionen zur Lieferung von Kuppeln für zwei 15*cm* Kanonen, und Kuppeln für eine 15*cm* Kanone.

Sämmtliche Schnellfeuergeschütze werden von der französischen Gesellschaft der ehemaligen Etablissements Hotchkiss geliefert; der Betrag hiefür erreicht die Summe von etwa 3 Millionen Francs. Die großen Geschütze werden von Krupp bezogen.

Obwohl die Bestellung hauptsächlich von den niedrigen Preisen abhängig gewesen sein dürfte, welche die französischen Werke stellten und welche das Grusonwerk, das als Mitbewerber bei den seinerzeitigen Versuchen Sieger blieb, nicht annehmen konnte, bedeutet dieser der französischen Eisenindustrie neuerlich ertheilte große Auftrag, für dieselbe immerhin einen großen Erfolg.

Hauptsächlich nach „*Le Génie civil*".

Panzerkuppeln der Maasbefestigungen. Die Kuppeln für die Brückenköpfe von Lüttich und Namur werden von den französischen Eisenwerken: le Creusot, Châtillon-Commentry und Saint-Chamond, dann von dem Grusonwerke geliefert. Die Ausarbeitung der Pläne geschah durch die verschiedenen Unternehmungen; je eine Probekuppel wurde vorläufig durch eine Commission geprüft. Der größte Theil der Lieferung erfolgte in der zweiten Hälfte des vorigen Jahres.

Die hauptsächlichsten Bedingungen waren: Kuppeldecke in Kugelform, aus Walzeisen mit 20*cm* Panzerstärke; Kuppelkörper cylindrisch; Vorpanzer aus Hartguss mit 32*cm* Stärke an dem oberen und 24*cm* an dem unteren Theile. Wendung 360°; Höhenrichtung von - 3° oder —2° bis +25°. Thurmmanöver durch Handarbeit.

Die für einen Theil der Thürme bestimmten 15*cm* Kanonen, sind Krupp'scher Construction, 25/*L* und 3.100*kg* schwer; die 9*kg* schwere Ladung prismatisches Pulver ertheilt dem 39*kg* schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 470*m*. (In Creusot ergab sich beim Probeschießen mit einem Geschütze, das dort construiert war und eine äußere Form wie die Krupp-Geschütze hatte, eine Anfangsgeschwindigkeit von 495*m*.)

Die 12*cm* Kanonen sind belgische 25/*L* von 1.425*kg* Gewicht: die Ladung besteht aus 4·700*kg* prismatischem Pulver; Geschossgewicht 18*kg*; Anfangsgeschwindigkeit 520*m*.

Die Krupp'sche 21*cm*, 11/*L* Haubitze wiegt 3.030*kg*; prismatisches Pulver: Ladung 7·250*kg*; Geschossgewicht 91*kg*; Anfangsgeschwindigkeit 300*m*.

Die drei französischen Typen gründen sich auf die Anwendung einer Lafette mit geringem Rücklauf; der deutsche Typ hebt den Rücklauf ganz auf.

Das Äußere der Kuppeln für die 21*cm* Haubitze zeigt keinen Vorsprung; auch die Geschützmündung ragt nicht über die äußere Kuppelflucht heraus. Die anderen Kuppelpanzer zeigen eine leichte Ausbauchung an der Stelle der Kanonenmündung. Bei keinem Typ zeigte sich im Schießraume irgendwelche Belästigung durch Rauch oder durch Lärm.

In Creusot wurde ein Panzerstück erprobt, das für eine in der Montierung begriffene Kuppel bestimmt war, wonach sich folgendes ergab: Aus einer 15*cm* Kanone wurden fünf 39*kg* schwere Hartgussgeschosse von Châtillon-Commentry mit 330*m* Anfangsgeschwindigkeit gegen die Mitte und gegen die Ecken des bezeichneten quadratischen Zieles von 25*cm* Seitenlänge geschossen; die Eindringungstiefe wechselte zwischen 144 und 150*mm*; der Panzer zeigte keine Spur eines Risses, obwohl die Ränder der erzeugten Eindrücke hart aneinder lagen. Die Geschosse lagen unbeschädigt am Fuße des Zieles.

Ein ähnliches Versuchsschießen fand im Polygon Saint-Jacques in Montlugon, gegen einen Plattentheil des Werkes Châtillon-Commentry statt. Das ebenso wie früher bezeichnete Ziel wurde zuerst mit fünf Schüssen aus der 95*mm* Lahitolle-Kanone belegt, wobei cylindro-ogivale Hartgussgeschosse von 11·4*kg* mit der Anfangsgeschwindigkeit von 376*m* zur Wirkung gelangten. Die Eindringung erfolgte auf 110 bis 120*mm*; der Durchmesser der Eindrücke betrug 110*mm*; die Ränder der Aufstauchung erhoben sich auf 30 bis 36*mm*; es zeigte sich kein An-

zeichen irgend eines Spaltes. Ein Geschoss zerschellte, eines sprang und drei blieben unverändert. — Hierauf wurden zwei solche Geschosse mit der Anfangsgeschwindigkeit von 433*m* verwendet, wobei eine Eindringungstiefe von 139*mm* erzielt wurde; der Durchmesser der Aufschläge maß 115*mm* und deren Ränder 38*mm* Höhe; auch jetzt zeigte sich kein Riss im Panzer. — Nun wurde ein achtes Geschoss auf die Treffstelle des siebenten mit derselben Endgeschwindigkeit geschossen: das Geschoss zerschellte in der Vertiefung am Ziele und nahm etwas Metall vom Umfange weg; an der Rückseite der Platte konnte man eine Ausbauchung von 30*mm* Höhe in der Mitte nachweisen, vonwo ein Sprung von 200*mm* ausgieng.

Die Armierung der Panzerkuppeln und sonstige bemerkenswerte Angaben zeigt die nachstehende Tabelle.

		Die Armierung der Kuppeln besteht aus:						
		zwei 15*cm* Kanonen			zwei 12-*cm* Kanonen	eine 12*cm* Kanone		eine 21*cm* Haubitze
		Creusot	Saint-Chamond	Gruson	Châtillon-Commentry	Saint-Chamond		Gruson
Zahl der Panzerplatten	Anzahl	3	3	3	3	3	2	2
Gewicht des Vorpanzers	Tonnen	80	85	102	80	78	60	48
„ der Kuppel sammt den Geschützen	„	150	160	158	120	100	110	52
Überhöhung der Kuppel über das Glacis . . .	*m*	1·00	0·90	0·97	0·92	0·92	0·80	0·70
Schießraum; innerer Durchmesser	„	5·40	5·40	5·20	4·40	4·21	4·50	4·10
Schießraum; größte Deckenhöhe	„	2·70	2·40	3·00	2·55	2·45	2·25	2·85
Directes Richten; Bedienungsmannschaft	Anzahl	6	6	6	6	6	6	4
Directes Richten; Dauer der ganzen Umdrehung	Secunden	56	120	35 bis 50	60	90	90	20 bis 26
Richten mit Elevation; Bedienungsmannschaft	Anzahl	2	2	2	1	1	2	1 oder 2
Richten mit Elevation; Dauer d. ganzen Richtung	Secunden	17 bis 20	20 bis 25	25 bis 30	30	30	20 bis 25	20 bis 26
Anzahl der abgegebenen Schüsse	Anzahl	345	200	260	223	0	20	30
Länge des Rücklaufes .	*m*	0·13	0·28[1])	0	0·14	?	0·20[1])	0

[1]) Rücklauf bei den Versuchen; in den zur Ausführung gelangenden Kuppeln wird der Rücklauf bedeutend vermindert sein.

„*Revue de l'armée belge.*“

Hilfsbrücken. Nach dem „*Progrès militaire*“ ist während der großen Manöver an das 56. und 134. Infanterie-Regiment eine vom Obersten Bidault des 56. Regiments erfundene Art Hilfsbrücken ausgegeben worden. Dieselben bestehen aus zusammengerollt zu tragenden, engen Drahtgeflechten von 7*m* Länge und 1·5*m* Breite aus verzinktem Eisendrahte und dem zugehörigen Befestigungsmaterial, d. i. eisernen Pflöcken. Bei der Überbrückung entsprechend schmaler Wasserläufe soll die Befestigung des ersten Stückes auf dem jenseitigen Ufer durch einen dazu bestimmten Schwimmer ausgeführt werden. Die Verwendung solcher Stege soll sich bewährt haben.

„Deutsche Heereszeitung.“

Antiseptische Baumaterialien. Victor Bovet veröffentlichte in de „*Annales de micrographie*“ eine Reihe von Versuchen, welche darthun, dass d pulverisierte Gips in trockenem Zustande nicht steril ist, und dass er auch d Lebensfähigkeit derjenigen Microben nicht beeinträchtigt, welche ihm gelegentlic seiner Umwandlung zu Gipsmörtel durch das beigemischte Wasser zugeführt werden überdies sind die porösen Gipswände zur Aufnahme jener Microben sehr geeignet die in allen mit den Wänden irgendwie in Berührung kommenden Flüssigkeiten enthalten sind; Versuche mit Gipsfiltern von 3 bis 15*mm* Dicke haben ergeben, dass sowohl die filtrierte Flüssigkeit, als auch der Gips an allen Stellen Microben enthielten. Ebenso können auch andere poröse Baumaterialien, z. B. Sandstein, die in den Flüssigkeiten enthaltenen Microben einsaugen. Die harten und wenig porösen Hölzer sind zur Aufnahme von Flüssigkeiten kaum fähig, überdies werden sie davor meist durch Anstriche geschützt; ebenso widersteht Fichtenholz wegen seines Harzgehaltes dem Eindringen der Microben; in altem, rissigem Holze aber, werden Microben noch in 2*mm* Tiefe gefunden.

Da solche Baumaterialien naturgemäß für die Bewohner eine Ansteckungsgefahr bedingen, wurden verschiedene Mittel zur Bekämpfung derselben versucht. Bovet's Untersuchungen haben dabei zu dem Ergebnisse geführt, dass eine vollständige Sterilisirung des Gipsmörtels dadurch erzielt wird, dass zur Mörtelbereitung anstatt des Wassers eine fünfpercentige Lösung von Zinksalicylat zur Verwendung gelangt. Ein Theil des Salzes wird in Kalksalicylat umgesetzt, sodass der fertige Mörtel nur zweipercentiges Zinksalicylat enthält. Ein so behandelter Gips trocknet leicht, wird hart und hält sich auch gut; er nimmt nur eine leichte Rosafarbe an, die jedoch bei der Einwirkung des Sonnenlichtes bald verschwindet. Durch das Eintauchen in diese Lösung können kleinere Holztheile antiseptisch gemacht werden; bei größeren wird dies durch wiederholtes, reichliches Anstreichen erzielt. Tapeten, Tapisserien u. s. w. kann man ebenfalls mit einer vierpercentigen Zinksalicylat-Lösung unbedenklich behandeln.

Die Kosten des Verfahrens sind niedrig; sie erhöhen bei Anwendung von Gipsmörtel die Baukosten etwa um 2%. In allen Gebäuden, wo die Ansteckungsgefahren groß sind, wie z. B. in Massenunterkünften und Spitälern, sollte man die Sterilisation des Baumaterials entschieden anstreben.

Nach „Deutsches Baugewerksblatt“.

Verwertung der Hohofenschlacke. Nach einem vom Ministerialrathe F. M. Ritter von Friese im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine gehaltenen Vortrage wird die Hohofenschlacke von der Carl-Emilshütte in Königshof bei Beraun theils zur Erzeugung von Cement, theils zu Ziegeln verwendet. Die Production von Ziegeln, welche aus einer basischen Schlacke erzeugt werden, betrug im Jahre 1890 gegen 6 Millionen; die Fabrication derselben erfolgt einfach durch innige Mischung des Schlackensandes mit Kalkmilch in eigenen Mischapparaten, hierauf folgendes Pressen dieser Masse und nachheriges Trocknen derselben an der Luft. Schon nach achttägiger Lagerung sind diese Ziegel verwendbar, werden aber mit der Länge der Zeit immer fester und leichter. Auch in vielen anderen Eisenwerken werden Schlackenziegel fabriciert.

Bei derselben Gelegenheit machte Oberingenieur Jugović Mittheilung über ein neues Verfahren der Schlackenverwertung für Kunststeine, künstlichen Marmor, Clichés und Typen, wobei er nicht nur Muster dieser Erzeugnisse, sondern auch von solchen Clichés herrührende Drucksorten vorwies. Die Kunststeine enthalten 95% granulierter Schlacke und ein Bindemittel (Geheimnis des Bildhauers Franz Jurschina); dieses aus hochsilicierter Hohofenschlacke hergestellte Material ist gegen Säuren widerstandsfähig und dürfte deshalb besonders in chemischen Fabriken viel verwendet werden.

Nach „Wochenschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“.

Schraube mit Rollkugeln. In Amerika wurde ein neues Schraubensystem nden, in welchem die Gewinde durch stählerne Rollkugeln ersetzt sind, die in prechenden Höhlungen eines Kernes und der zugehörigen Hülse sich bewegen in beide Theile eingreifen. Diese Schraube ist auch in Deutschland schon zu chiedenen Vorrichtungen benutzt worden, welche sehr gut arbeiten; indem zufolge Drehens der Kugeln die Reibung bedeutend vermindert wird, macht der leichte g diese Schraube insbesondere für Drillbohrer, Schraubstöcke, Pressen u. dgl. heilhaft verwendbar; sie lässt sich überhaupt statt der Schrauben mit hen Gewinden anwenden. Das Anbringen der Rollkugeln ist sehr einfach und ırsacht weniger Arbeit als das Schneiden der Muttergewinde; entweder werden tels einer geeigneten Fräsvorrichtung halbrunde Löcher in die Büchse eingefräst, r man versenkt in dieselbe Bolzen mit entsprechenden Aushöhlungen zur Aufnahme kleinen Stahlkugeln. Die Berührung zwischen diesen Kugeln und dem Gewinde ɛint auch dort zu entsprechen, wo ein starker Druck ausgeübt werden soll ɛm die Anwendung dieser Schraube auch bei stark belasteten Krahnen keinen tand ergab.

Nach „Dingler's polytechnisches Journal".

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate Juli 1891.

Mit Ende Juni 1891 waren krank verblieben	10.557	Mann
Im Monate Juli 1891 sind neu erkrankt	20.978	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		76
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.896	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		25
Im Monate Juli 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	13.289	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.158	„
Zusammen	21.447	Mann
darunter als:		
genesen	19.307	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	83	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·30
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.088	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.773	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.315	„

Bei den in Abgang gekommenen 21.447 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	139	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.660	—
Darm-Typhus	76	12	Lungen-Entzündung	109	6
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	943	—	Rippenfell-Entzündung	162	1
Blattern	—	—	Magen-Katarrh	2.732	—
Tuberculose der Lungen	74	25	Acuter Darm-Katarrh	1.094	—
Influenza	—	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.703	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	733	—	Wunddruck der Füße	612	—
Trachom	147	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	60	24	0·58	Lemberg	78	29	0·21
Innsbruck	84	19	0·21	Budapest	67	29	0·34
Graz	87	26	0·17	Pressburg	64	29	0·40
Zara	142	50	0·43	Kaschau	65	24	0·44
Prag	75	30	0·34	Temesvar	79	40	0·32
Josefstadt	69	25	0·13	Hermannstadt	74	30	0·15
Krakau	72	27	0·13	Agram	98	38	0·07
Przemysl	58	24	0·24	Sarajevo	105	34	0·48

Außerdem sind noch vorgekommen:

24 Selbstmorde, 19 Verunglückungen mit todtlichem Ausgange

Wille's Feldgeschütz der Zukunft[1].

Wie vorauszusetzen war, ist Wille's Werk eine hervorragende Arbeit. Ein einfacher, deutlicher Styl erleichtert die umfangreiche Lectüre, in welcher der Verfasser in Ausführung seiner Ideen viele seiner Erfahrungen und eine staunenswerte Sammelarbeit niedergelegt hat — in seinem fortschrittlichen Drange leider manchmal die Grenze des praktisch möglichen überspringend.

Das Werk, das nach den einleitenden Worten des Verfassers durch Carl B. Bender's Druckschrift „Die Bewegungs-Erscheinungen der Lang-Geschosse und deren Beziehungen zu den Eigenschaften des Feldgeschützes der Zukunft" die erste Anregung erhalten hatte, stempelt sich in seinem ersten Verlauf fast zu einer Entgegnung auf das genannte Werk, indem Wille für das deutsche Zukunfts-Feldgeschütz ganz andere Constructions-Principien angibt und verficht als Bender.

Während Bender als Grundlage seiner Construction ein möglichst großes Geschossgewicht ($12kg$) bei mäßiger Anfangsgeschwindigkeit ($400m$) als nothwendig und vortheilhaft erachtet, und die passendste Länge seines Geschosses bei einem Caliber von $8{\cdot}8cm$ zu erhalten glaubt, erklärt sich Wille für das bisher bei verschiedenen $9cm$ Feldgeschützen usuelle Mittelgewicht des Geschosses von $6{\cdot}5kg$, gibt aber dem Geschosse zur Erzielung besserer Flugbahnverhältnisse und Treffwahrscheinlichkeit, dann aus Rücksichten der Rohrconstruction den $7cm$ Caliber, wodurch er eine große, relative Länge des Geschosses, also eine große Querschnittsbelastung erzielt und daher die große Anfangsgeschwindigkeit von $800m$ als zulässig und erreichbar angibt.

Wille tritt nun im ersten Theile seines Werkes den divergierenden Ansichten Benders entgegen und wir können uns seinen Ausführungen in dem für Bender's Construction wichtigsten Punkte — in der Frage des Geschossgewichtes und der damit in Zusammenhang stehenden Schuss-Ausrüstung der Batterien — rückhaltlos anschließen. Dagegen drängen sich uns in anderen Kernfragen: bezüglich des Calibers, der Anfangsgeschwindigkeit, dann in den Ausführungen über einige Constructions-Details, mannigfache Bedenken gegen ihre volle Ausführbarkeit auf. Der Verfasser wird in mancher Hinsicht zu sehr Idealist, der von der Zukunfts-Technik — wenigstens für die nächste Zeit — zu viel erhofft. Die Lectüre des Werkes oder vielmehr ein gründliches Studium desselben kann aber jedem ausübenden Constructeur und allen jenen empfohlen werden, welche bei der Schaffung des Artillerie-Materials mitzuwirken berufen sind.

Beherzigenswerte Aussprüche enthält schon das Vorwort:

„Die meisten Feld-Artillerie-Systeme haben für die jetzige fortschrittliche, erfindungsreiche Zeit ein hohes Alter." — „Versuche für eine Vervollkommnung sind nicht sonderlich zu bemerken gewesen." — „Diesbezügliche Studien können gar nicht früh genug begonnen, nicht thatkräftig genug gefördert und nicht

[1]) Das Feldgeschütz der Zukunft. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Berlin 1891. Verlag von R. Eisenschmidt.

vielseitig genug gestaltet werden." — „Ein Zuwarten auf die Versuchs-Resultate anderer Staaten ist nicht zu empfehlen."

Die beständigen, kleinlichen Verbesserungen des bestehenden Geschütz-Materials, welche ja auch Kosten verursachen, Complicationen schaffen u. s. w. — jeder Constructeur weiß das aus Erfahrung — den schwachen Punkt der Construction oft nur verschieben, verurtheilt Wille streng. Er will mit Adaptierungen, besonders wenn sie nicht allgemein als dringend anerkannt sind, lieber zuwarten und „lieber einen rechtzeitigen Ersatz des vorhandenen Geschütz-Systems durch ein neues und besseres umso früher, nachdrücklicher und umsichtiger vorbereiten."

Der Verfasser bezweckt durch sein Werk, welches in zwei Theilen zuerst „die Grundlagen des Systems", dann „die Einzelheiten der Construction" behandelt, jedenfalls nur das Beste. Er zeigt, wie eine Sache angegriffen werden soll, und dass man das Höchste anstreben soll, um möglichst viel zu erreichen. Er will den Constructeuren den Anstoß und zugleich recht viele Anhaltspunkte für die Schaffung eines neueinzuführenden, äußerst wirkungsfähigen Feldgeschützes geben.

Wir stimmen nun, wie schon früher erwähnt, den Ausführungen über das zu wählende Geschossgewicht und auch dem Ausspruche — entgegen der Ansicht Bender's — bei, dass beim Feldgeschütz die größere Endgeschwindigkeit des Geschosses mehr Wichtigkeit und Vortheil hat als eine große lebendige Kraft desselben am Ziele; nur beim Beschießen von Panzern oder anderer fester Objecte ist das Gegentheil giltig.

Den Grundsatz, bei Einführung mehrerer Geschossarten keine Gewichtsunterschiede eintreten zu lassen, verficht Wille schon in seinem früheren Werke über Wolfram-Geschosse, in welchem er scharf hervorhebt, dass bei Einführung von Wolfram-Füllkugeln für Shrapnels auf keinen Fall die alten Geschosshülsen, ein schwereres Geschoss liefernd, Verwendung finden dürfen, sondern einem neuen Geschosse von normalem Gewicht (also kürzer construiert) weichen müssen. — Wir haben diesen Grundsatz (durch Einführung unserer Shrapnels M. 1891) bereits ins Praktische übersetzt.

Die Ausführungen über die „Gewichtsgrenzen des Schießbedarfs in den Geschütz-Protzen und bei den Batterien" — der dritte Abschnitt des ersten Theils handelt davon — gestalten sich zu einer starken Controverse zu den diesbezüglichen Vorschlägen des Herrn Bender, und mit Recht. — Bender, der von seinen schweren, 12*kg* wiegenden Geschossen dennoch eine erkleckliche Zahl — 135 Schuss — per Geschütz mitführen will, vermehrt und compliciert die Ausrüstung der Batterien mit Fuhrwerken und will unter anderem zur Erleichterung des Protzengewichtes die Räder der Protzen im Durchmesser verkleinern. Wille tritt alldem entgegen, verurtheilt die Anwendung eigener zweirädriger Geschützkarren für die Munitionsversorgung der im Feuer stehenden Geschütze und betont in Übereinstimmung mit unseren Einrichtungen den Vortheil von Einheitsrädern für Geschütze, Protzen und Munitions-Wagen; hiebei bezieht sich der Ausdruck „Einheitsräder" nur auf die Gleichartigkeit der Raddurchmesser und der Achsbüchsen, durch welche ein gegenseitiger Ersatz dieser Räder ermöglicht wird.

Die Ausführungen des vierten Abschnittes über „Seelendurchmesser und Mündungsgeschwindigkeit" — zwei Capitalpunkte für Wille's Entwurf —

gestalten sich zu einer mit vielem Geschick angelegten Arbeit, der wir aber nicht mehr zustimmen können.

Wille zeigt, wie vortheilhaft sich die Querschnittsbelastung seines 7*cm* Geschosses für die Erhaltung der für das Zukunftsgeschütz proponierten großen Anfangsgeschwindigkeit erweist, im Verhältnis gegen andere Calibergrößen, widerlegt alle Einwendungen, welche von den Anhängern eines größeren Calibers für Feldgeschütze gemacht werden können, begeistert sich nach dem Entwicklungsgange der Gewehrcaliber-Frage fast noch für eine weitere Herabsetzung des Seelendurchmessers, schreckt jedoch „vorläufig" wegen der „Kehrseite der Münze", den übergroßen relativen Geschosslängen, davor zurück.

Es hätte nun nicht geschadet, wenn diese Kehrseite der Münze etwas besser beleuchtet worden wäre. Es hätte sich dadurch von selbst ergeben, dass die Verkleinerung des Geschütz-Calibers früher als jene des Gewehr-Calibers eine Grenze findet.

Nicht nur der Umstand, dass bei kleincalibrigen Geschossen der Hohlraum endlich zu klein wird, sondern auch das geringe Widerstandsmoment gegen Zerschellen beim Aufschlag kommt in Betracht. Das Widerstandsmoment eines röhrenförmigen Körpers gegen Zerbrechen drückt sich durch die Formel aus

$$W = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D},$$

nimmt also mit dem äußeren Durchmesser D gewaltig ab. Gleichzeitig nimmt die Gefährlichkeit des Brechens mit der Länge des Geschosses und mit der Auftreffgeschwindigkeit zu, und findet daher die Zulässigkeit schwerer, kleincalibriger Geschosse bald eine Grenze.

Und noch ein anderer Umstand, der sich durch Betrachtung der treibenden Kraft im Geschützrohre ergibt, tritt der Verringerung des Seelendurchmessers, unter Beibehalt eines großen Geschossgewichtes, entgegen.

Die auf das Geschoss wirkende treibende Kraft im Rohre ist das Product aus dem Querschnitte der Bohrung in die im Rohre herrschende Spannung (pro Quadrat-Einheit). Will man daher in einer engeren Bohrung ein ebenso schweres Geschoss treiben wie in einer breiteren, und hiebei dasselbe Arbeitsresultat (dieselbe lebendige Kraft des Geschosses) erzielen, so hat man in dem engeren Rohre entweder eine größere (dem Bohrungs-Querschnitt verkehrt proportionierte) Gasspannung nothwendig, oder muss — da eine Steigerung der bisherigen, nach dem Rohrmaterial zulässigen Spannungen kaum wesentlich erfolgen kann — eine bedeutende Verlängerung des Arbeits-Weges, d. h. des Rohres stattfinden.

Dass sich ein Ausweg in der entsprechenden Wahl eines passenden Musters der neuen rauchlosen Triebmittel finden sollte, kann dermalen nicht erwartet werden.

Nun erreichte Krupp mit einer 8·4*cm* Kanone bei 3·36*m* Rohrlänge, 746*m* Anfangsgeschwindigkeit mit einem 7*kg* schweren Geschosse bei 2100 Atmosphären Spannung. Nehmen wir an, er hätte bei 6·5*kg* Geschossgewicht 800*m* Anfangsgeschwindigkeit erlangen können. Wie soll man nun aus dem 7*cm* Zukunfts-Geschütz ohne Steigerung der Gasspannung 800*m* Anfangsgeschwindigkeit erlangen mit einem kürzeren, nur 2·8*m* messenden Rohre? Es müsste nach den früheren Darlegungen eher eine Verlängerung des Rohres,

vielleicht auf 4*m* stattfinden, da die treibende Kraft im 7*cm* Rohr fast nur zwei Drittel von jener des 8·4*cm* Rohres beträgt.

Wir erachten daher die Forderungen des Verfassers für das Zukunfts-Feldgeschütz als zu hoch gegriffen, als nicht erreichbar, und könnten leicht nachweisen, dass es dem Constructeur heute gar nicht möglich wäre, Rohr und Lafette in den von Wille angegebenen Gewichten herzustellen.

Es wird Sache eines weiteren Studiums sein müssen, ob es — mit Rücksicht auf die vorstehenden Ausführungen und weil die Mündungs-Geschwindigkeit für Feld-Geschütze bei 6·5*kg* Geschossgewicht nun doch bedeutend unter 800*m* sinken muss — nicht angezeigter wäre, mit der Verringerung des Seelen-Durchmessers nur bis auf 7·5*cm* herunter zu gehen und nun für diesen die Mündungsgeschwindigkeit auf jenes Maß zu steigern, für welches Rohr und Lafette noch innerhalb der tolerierten Grenzen ausführbar werden; vorausgesetzt, dass man auf den Wurf gänzlich verzichtet.

Die im fünften Abschnitt folgenden Betrachtungen über „Treffähigkeit" des neuen Geschützes sind etwas optimistisch gehalten, indem der Verfasser einige begründete gegnerische Einwendungen nur in der Hoffnung auf eine gründliche Besserung der Geschosszünder abthut.

Der Brenn-Zünder, dessen Mängel und Unregelmäßigkeiten sich bei einer schnellfliegenden Geschosse ungünstig erweisen müssen, wird als veraltet erklärt und nur dem hydraulischen Zünder die Lebensfähigkeit zuerkannt, nachdem es dem Verfasser gelungen sein soll, ein vollkommen entsprechendes Muster dieses Zünders zu schaffen. Hiemit wäre allerdings ein weitausgreifender Erfolg auf dem Gebiete des Artillerie-Wesens zu verzeichnen — aber erst durch praktische Versuche darzuthun.

Ausführlich und treffend sind die Entwicklungen des sechsten Abschnittes über „Art und Zahl der Geschosse".

Die auf Weglassung der Kartätschen abzielenden Ausführungen dürften viele Anhänger finden, und zwar umsomehr, als sich bei Einführung einer größeren Mündungsgeschwindigkeit kein Anstand ergibt, Sprenggranaten (Ecrasit-Geschosse) mit auf „Null" gestelltem Zeitzünder zu verfeuern, und sich diese Geschossart mit ihrer großen moralischen und Geschosswirkung der Kartätsche weit überlegen zeigen würde. Der Umstand des hiebei nothwendigen sorgsameren Ladens wird wohl dadurch ausgeglichen, dass diese Geschossart schon auf größere Distanzen (nicht erst auf 300 Schritte) angewendet werden kann und dass im entscheidenden Augenblicke kein Geschosswechsel nothwendig wird.

Eine sorgsamere Richtung des Geschützes als bisher beim Kartätsch-Schusse wird entbehrlich, da die Ecrasit-Geschosse, ihre Sprengpartikeln weit nach allen Seiten schleudernd, eine so stark ausgebreitete Sprenggarbe bilden, dass das Vorterrain auch bei Richtungsfehlern noch genügend mit Sprengstücken überdeckt wird.

Die Gründe, welche gegen das Mitführen von Geschossen an der Lafette sprechen, werden allgemein Zustimmung finden. Das Lafettengewicht des neuen Geschützes wird ohnehin die oberste tolerierte Grenze erreichen, daher durch Anhängen von Geschossen nicht vermehrt werden dürfen.

Eine achtenswerte Sammelarbeit steckt im siebenten Abschnitte zur Feststellung der für eine Batterie nothwendigen Schusszahl; unter Berücksichtigung derselben ist im folgenden Abschnitte dargethan, in welcher Art

eine genügende Beweglichkeit der Munitions-Fuhrwerke und eine entsprechende Mobilität der reitenden Batterien geschaffen werden kann, ohne den Gedanken an einen Einheitscaliber beim Feldgeschütze aufgeben zu müssen.

Die Schusszahl ist für fahrende Batterien mit 135—140 angesetzt, für reitende mit 123 Schuss angegeben.

Diese Herabminderung der Schusszahl für reitende Batterien ist gewiss statthaft, da nunmehr die Geschosswirkung bei diesen Batterien nicht mehr jener der fahrenden Batterien nachsteht, also der Gefechtszweck rascher als bisher mit dem kleineren Geschosse erreicht werden kann, zudem der Munitionsersatz infolge der Einheitlichkeit der Geschosse erleichtert ist.

Am Schlusse des achten Abschnittes verurtheilt Wille die Einführung eigener Wurfgeschütze und Schnellfeuer-Kanonen für die Feld-Artillerie und hält für die Bekämpfung von verschanzten oder gedeckten Stellungen die den Armeen beizugebenden mobilen Mörser geeignet. (Feldhaubitzen nach der Art der Krupp'schen 12*cm* Feldhaubitze bezeichnet Wille als „Zwitterding zwischen Feld- und Belagerungsgeschütz" und nach beiden Richtungen unzureichend.)

Den Wurf aus Feldgeschützen erklärt der Verfasser mit Rücksicht auf die eigenartige Wirkung der Sprenggranate (Ecrasit-Geschosses) gegen Ziele hinter Brustwehren als entbehrlich.

Der erste Theil des Werkes schließt mit einer kurzen Zusammenstellung der im vorhergegangenen Texte abgeleiteten Constructions-Bedingungen für das Zukunfts-Geschütz.

Der zweite Theil enthält eine Beschreibung der Constructions-Details, wie sie vom Verfasser gedacht und auch entsprechend begründet werden. Wille benützt alle bekannten Vervollkommnungen der Waffen-Technik und gründet einige Einrichtungen auf die neuesten oder auch nur anzuhoffenden Fortschritte der Metall-Industrie und bietet in den fleißigen Ausführungen jedem Constructeur Material zu ernster Überlegung.

Der vom Verfasser festgehaltene Grundsatz: immer das beste, wenn auch das theuerste Material zu verwenden, um fest, aber leicht construieren zu können, ist jedenfalls nicht zu verwerfen.

Von einer eingehenden Besprechung der vielen, sehr fortschrittlich angelegten Einrichtungen muss hier abgesehen werden und kann nur eine Skizzierung derselben unter Anführung eventueller Bedenken platzgreifen.

Das Geschützrohr ist nach dem Muster der Gruson'schen Schnellfeuerkanone mit einem Fallblock-Verschluss für selbstlidernde Metallpatronen construiert. — Selbstverständlich ist künstliche Rohrconstruction angewendet und als Rohrmaterial Krupp'scher Gußstahl gewählt.

Die angefügten Bemerkungen über andere Rohrmaterialien sind im allgemeinen beachtenswert.

Das Rohr soll als Länge das für Feldgeschütze gewiss äußerste Maß von 2·8*m* (40 Caliber) erhalten. Für die Züge ist ein sägezahnförmiger Querschnitt gewählt und für die Drall-Ermittlung praktische Versuche als nothwendig erklärt.

Die aus Messing gezogene Patronenhülse ist mit dem Geschosse vereint und hat Centralzündung.

Dass das Rohrgewicht, selbst bei der von uns angegebenen Be
setzung der ballistischen Forderungen nicht mit 400*kg* eingehalten w
kann, zeigt schon ein Vergleich mit Krupp's 6cm Rohr *L*/40, wel
385*kg* wiegt, wobei es nur ein 3*kg* schweres Geschoss auf 650m Anf
geschwindigkeit bringt. Das Zukunftsgeschütz mit 7cm Caliber ist um
0·4*m* länger (macht eine Gewichtsvermehrung von mehr als 20*kg*) und
nebstdem durchaus eine größere Wandstärke erhalten als das 6cm Rohr.

Im übrigen muss die vom Verfasser angegebene Construction — w
nicht etwa die Zwecke eines Schnellfeuergeschützes, sondern nur die Ab
verfolgt, das Laden zu Gunsten der anderen Bedienung zu vereinfach
als das anzustrebende Ziel anerkannt werden.

Für die Schaffung der beiden Geschossarten (Sprenggranaten und Shra
ist als Hauptbedingung die völlige Übereinstimmung der Flugbahnen aufg

Die Geschosshülsen sollen aus Stahl geschmiedet oder besser
Mannesmann's Schrägwalzverfahren erzeugt sein. Die Shrapnels soll
Erhöhung der Beobachtungsfähigkeit und behufs günstigerer Ausbreitu
Sprenggarbe eine möglichst große Sprengladung erhalten und diese in
Boden- und Mittelkammer angeordnet sein. Die Zahl der Füllkug
möglichst gesteigert werden, durch Anwendung kleiner, aber schwer
Wolfram-Metall erzeugter Schrote.

Die Führung des Geschosses wird durch ein hinteres Führu
besorgt, dabei wird erhofft, dass eine vordere Centrierung des Geschos
Rücksicht auf dessen große Länge unterbleiben kann.

Bemerkungen bezüglich des Zeitzünders (Doppelzünder für beide Ge
gattungen) sind bereits an anderer Stelle angeführt worden.

Die Lafette ist nach dem Muster der dem Grusonwerk pate
Feldlafette gedacht und besteht aus einer das Rohrlager bildenden Ob
welche auf der Unterlafette einen durch hydraulische Bremse und
gebremsten Rücklauf ausführen kann. Hiedurch wird ein Theil der leb
Kraft des Rückstoßes vernichtet und der Stoß auf die Unterlafette ge

Die Räder der Unterlafette sollen durch eine kräftige Platte
(ähnlich wie bei der Krupp'schen 12*cm* Feldhaubitze) an jeder B
gehindert werden.

Der Verfasser sagt nun: „Diese gewaltige Hemmung reicht im Ver
der hydraulischen Pufferung des Rohres unstreitig hin, um den Rück
Geschützes selbst bei festem, abschüssigem Boden auf höchstens 1*m*
schränken" und die Lafette auf „gewöhnlichem Boden nach 50*cm* Rückl
Stehen zu bringen." Unstreitig ist diese Sache jedoch so lange nicht,
nicht durch Versuche erwiesen ist. Hier gelten vorläufig mehr als andere
sehr zutreffenden Bemerkungen des Buches auf Seite 242—244, wonach
beim Entwurfe und bei der Schaffung eines neuen Geschützsystems noc
vielen unbekannten Gründen zu thun hat. Das vom Verfasser ange
Maß des Rücklaufs dürfte aber, trotz der vollständigen Hemmung der
schon deshalb nicht zu erreichen sein, weil sich das Geschütz vermö
Repulsion beim Schusse vom Boden abhebt (springt) und dann 0·5*m*
lauf bald überschritten ist.

Bemerkenswert an der Lafetten-Construction ist die Anwendung
Wände von hochkantiger Form und hohler Achsen, beides nach weitere

bildung des Mannesmann'schen Verfahrens zu erzeugen. Die Achsen sollen dann infolge ihrer großen Bruchfestigkeit die Achsmitnehmer entbehrlich machen.

Für die Räder wird vorläufig noch Holzmaterial, und zwar bester Sorte vorgeschlagen (Felgen aus Hyckoriholz, Speichen aus Akazien); als Zukunft der Räder wird aber die Metall-Construction erwähnt, wo Speichen, Felgen und Radreif aus verschieden façonnierten Mannesmann-Röhren zu erzeugen sein werden. Das Praktische der vorgeschlagenen Lafetten-Construction müsste wohl erst durch umfangreiche Versuche festgestellt werden. Sie ist complicierter als die modernen Constructionen, enthält heikliche Theile und Gleitflächen, welche gegen ein Verstauben während des Marsches nicht geschützt werden können. Hohle Achsen und hohle Lafettenwände dürften in der vorgeschlagenen Form kaum ausführbar sein und letztere nur wenig zur Gewichtserleichterung beitragen können. Gepresste Wände mit starken oberen und unteren Flanschen und genügenden Querverbindungen werden voraussichtlich ausreichen.

Eine weitere, bedeutende Complication der Lafette würde eintreten, wenn die, bei Besprechung der „Geräthe zum Richten" angegebene, Richtvorrichtung (Richtmaschine) des Herrn Premier-Lieutenant Wilhelmi angebracht werden sollte, wobei durch Einführung mehrerer neuer Constructionstheile eine weitere Gewichtsvermehrung der Lafette eintreten würde. Dieser Nachtheile wegen wird man wohl auf diese Einrichtung, welche eine Vervollkommnung des Einschießens bezweckt, verzichten müssen.

Für die Construction der Protze, des Munitionswagens und der Batterie-Fuhrwerke war es naheliegend, für gewisse lange, auf Bruch beanspruchte Theile (Bracken, Zugdrittel, Deichselarme u. s. w.) Mannesmann'sche Röhren zu verwenden und Federungen für die Protz- und Wagenkasten vorzuschlagen. Die Construction der Deichsel aus einer Stahlröhre, das Aufgeben jeder Biegsamkeit derselben und die damit im Gefolge gehende Belästigung der Pferde durch das harte Schlagen der Deichsel, können wir nicht befürworten. Desgleichen nicht eine zu ausgedehnte Anwendung von Federungen, z. B. innerhalb aller Verschlagfächer der Protz- und Wagenkasten, nachdem hiedurch die Kastenconstruction höher und complicierter würde, wogegen bisher eine Schonung der Munition schon durch die elastische Lagerung der Kasten eintritt.

Die Protzen sollen mit breiterem Kasten, zum Aufsitzen für vier Mann eingerichtet werden, weil zur Mäßigung des Lafettengewichtes auch bei fahrenden Batterien die Achssitze entfallen müssen.

Für die Vorrathswagen der Batterien wird eine gründliche Sichtung der Ausrüstung beantragt.

Beachtenswertes ist über Richtvorrichtungen und über das Schanzzeug der Batterien, sowie über verschiedene kleine Constructions-Details zu finden.

Den Schluss des Werkes bilden sieben Anhänge, welche nebst mehreren wertvollen tabellarischen Zusammenstellungen auch Abhandlungen über rauchloses Pulver, dann über Mannesmann's Schrägewalzverfahren bringen. Wiewohl durch andere Publicationen bereits bekannt, bilden letztere in ihrer klaren Darstellungsweise immerhin eine nützliche Lectüre.

Wir können zum Schlusse nur wiederholen, dass das Werk trotz mancherlei Bedenken und Entgegnungen, selbst principieller Natur, die es hervorruft, eine hervorragende, verwendbare Arbeit ist.

Hauptmann Eduard Kuczera.

Kleine Notizen.

Frankreich. Schießen aus Gewehren während der Bewegung. In Frankreich wurde anfangs des laufenden Jahres das Schießen aus Gewehren während der Bewegung durchgeführt.

Die constructive Einrichtung des hiebei verwendeten Gewehres gestattete:

1. den stumpfen Winkel zwischen Schaft und Kolben durch entsprechende Drehung des letzteren zu verkleinern und hiedurch dem ständigen Aufsatzpunkte für die rechte Hand — eine Durchbrechung in der Nähe des Kolbenendes — eine günstige Lage zu geben;

2. das Abfeuern von dem erwähnten Anfasspunkte aus zu bewirken;

3. das Drehen des Gewehr-Riemens um das Gewehr, wobei der obere Riemenbügel mitgedreht wurde.

Während des Schießens und während der Pausen zwischen den einzelnen Schüssen war das Gewehr (mit dem Laufe nach aufwärts) an der rechten Seite des Mannes, mit dem Laufe in der Höhe der Brust. In dieser Stellung wurde dasselbe durch die rechte Hand, welche den Kolben gegen den Leib drückte, und durch den, an der Schulter entsprechend befestigten Gewehr-Riemen erhalten, welcher die während des Ladens und Schießens sonst als Stütze dienende linke Hand zu ersetzen hatte.

Die rechte Hand, stets nahezu am Ende des Kolbens bleibend, ertheilte die Seiten- und Höhenrichtung — letztere durch entsprechende Drehung des Gewehres um den Aufhängepunkt des Gewehr-Riemens auf der Schulter — und feuerte ab; die linke Hand wurde nur für das Öffnen des Verschlusses, Zubringen der Patrone und Schließen des Verschlusses benöthigt.

Das Schießen (Schnell- und Salvenfeuer) wurde theils im Lauf-, theils im Sturmschritt, theils ohne, theils mit umgenommenem gepackten Tornister, von 20 in einem Gliede rangierten Soldaten durchgeführt. Dieselben hatten entweder enge Fühlung oder den Abstand von 1*m*.

Die Feuerschnelligkeit betrug 10 Schuss in der Minute.

Die Ziele waren 2*m* hoch und — entsprechend der 20*m* langen Front der Schützen — 20*m* lang.

Nach den von der „*Revue du Cercle militaire*“ gebrachten Daten wurden nach einer 15tägigen, täglich 3 Stunden währenden Einübung erzielt:

beim Schießen auf Distanzen von 400 bis 300*m*..... 9·5—12% Treffer
„ 300 „ 200*m*.....11 —21% „
„ 200 „ 100*m*.....18 —38·5% „
„ 100 „ 50*m*.....39 —56% „

Über die Gruppierung der Treffer sind keine Angaben gemacht worden.

Von den 20 Soldaten wurden in 9 Tagen 10.000 Schüsse abgegeben.

Verletzungen der Schießenden, dann Beschädigungen an Gewehren sind nicht vorgekommen.

Nach „*Revue du Cercle militaire*“.

Frankreich. Die Vorbereitungen im Eisenbahnwesen für den Kriegsfall. Die Aufgabe der Eisenbahnen und demnach auch die Vorbereitung für den Kriegsfall ist verschieden, jenachdem es sich um den Eisenbahndienst in der Nähe des Kriegsschauplatzes (in Feindesland, bezw. dem vom Feinde besetzten eigenen Lande), oder vom Kriegsschauplatze entfernt (im Inneren des Landes) handelt.

Für den Eisenbahndienst auf dem Kriegsschauplatze ist das 5. Genieregiment[1]) bestimmt, das gewöhnlich geradezu als Eisenbahn-Regiment bezeichnet wird (*régiment des chemins de fer*). Das Commando des Regimentes befindet sich in Versailles in der Kaserne *petites-écurier*, woselbst auch eine Eisenbahn-Fachschule eingerichtet ist. Die Mannschaft ist im Satorylager und auf dem Matrosen-Schieß-

[1]) Siehe „Mittheilungen“ 1889. 10. Heft, Seite 207.

platze bei Versailles untergebracht. Zur Unterweisung im Eisenbahndienste sind ständig 6 Officiere und 100 Mann auf der Staatsbahnlinie Orléans—Patay—Voves—Chartres (76*km*) für den hauptsächlichsten Betriebsdienst in Verwendung; ebenso befinden sich kleinere Abtheilungen in Pont-de-Brage, Nogent-le-Rotrou und an verschiedenen anderen kleinen Bahnhöfen des Staatsbahnnetzes. Nach Ablauf der Übungszeit rücken Officiere, Unterofficiere und Soldaten mit dem Zeugnisse als Stationsvorsteher, Locomotivführer, Heizer, Zugführer, Weichensteller oder Signalwächter u. s. w. zu ihrem Truppenkörper ein. Gelegentlich des Ausstandes der Bediensteten der Mittelmeerbahnen waren die ausgebildeten Soldaten berufen, für die feiernden Bediensteten einzutreten.

Der Eisenbahndienst im Innern bleibt auch während eines Krieges den jetzigen Eisenbahnverwaltungen anvertraut; für den Kriegsfall sind sie aber schon im Frieden in 9 Feld-Eisenbahnabtheilungen (*sections des chemins de fer de campagne*) eingetheilt, und jede unter einen besonderen Commandanten gestellt.

1. und 2. Abtheilung: Paris-Lyon-Mittelmeerbahn;
3. „ Orléansbahn;
4. „ Westbahn;
5. „ Nordbahn;
6. „ Ostbahn;
7. „ Südbahn;
8. „ Staatsbahn.

Im Jahre 1888 war die 4. Abtheilung, 1890 die 1. Abtheilung versuchsweise mobil gemacht.

Nach „Österreichische Eisenbahn-Zeitung".

Die Verwendung von künstlich erzeugtem Sand fand gelegentlich der Befestigungs-Arbeiten von Nizza in größerem Maße statt. — Von dem im Jahre 1883 in Bau gewesenen Fort Barbonnet war das nächste Sandlager 11*km* weit entfernt und überdies 500*m* unterhalb der Baustelle; unter diesen Voraussetzungen war für den Cubikmeter Sand mit einem Preise von 14 Francs zu rechnen; die Anwendung von zerriebenem Sand verursachte jedoch eine Ausgabe von blos 4 Francs, indem der Abraum der sehr harten Bausteine des Forts (blauschwarzer Kalkstein) zerkleinert wurde. Bei dem von der Unternehmung angewendeten Apparate System Vapart trägt eine verticale Welle, mehrere übereinanderliegende Scheiben und macht durch einen besonderen Antrieb 300 bis 400 Umdrehungen in der Minute; der auf die oberste rotierende Fläche auffallende Stein, wird kräftig gegen die Einschließungswände der Vorrichtung geschleudert, worauf er, allmälig mehr zertrümmernd, durch Siebe bis an den Boden des Gefäßes gelangt. Um $1m^3$ Sand zu erzeugen waren $1{\cdot}44m^3$ Stein erforderlich; wobei die Maschine etwa 50*kg* Kohle verbrauchte. — Einige Jahre später, gelegentlich der Bauten am Mont-Chauve, wurde für ähnliche Sanderzeugung derselbe Preis bezahlt; der angewendete Apparat war hier System Loiseau. — So kam der Sand billiger als die Erde, welche am Fuße des Berges zusammengesucht und für die Anschüttung der Brustwehren hinaufgeschafft werden musste.

Nach „*Revue du génie militaire*".

Eisencement-Wände. Vielfach wird in letzter Zeit über eine neue Art von feuerfestem Wand- und Deckenputz nach amerikanischem System berichtet. Die unten angegebene Zeitschrift bringt über diesen Gegenstand folgende Notiz:

„In dünne Bleche aus Eisen oder Zink werden Löcher von 10 bis 20*mm* Durchmesser gedrückt, u. z. derartig, dass die durch die Lochung verdrängten Metalltheile mit rauhen, zerrissenen Rändern auf der einen Seite vorstehen. Dadurch, dass man die Lochung nacheinander von beiden Seiten aus vornimmt, erhält man Blechplatten, welche auf beiden Seiten rauh und zum Haften des Verputzes geeignet sind. Diese Blechplatten werden durch Nägel, Haken oder Schrauben an der Wand befestigt und auf der rauhen Seite mit Cement oder Gipsmörtel verputzt; ein solcher Putz haftet sehr fest und vermag selbst stark wechselnden Temperaturen, sowie Stößen u. s. w. gut zu widerstehen, ohne rissig zu werden. In Amerika sollen Wände und Decken von bedeutender Gesammtfläche in dieser Construction ausgeführt werden; die Eisenpreise lassen ihre Anwendung auch bei uns zu.

Nach „Deutsches Baugewerks-Blatt".

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate August 1891.

Mit Ende Juli 1891 waren krank verblieben	10.068	Mann
Im Monate August 1891 sind neu erkrankt	19.590	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	63	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.809	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	22	
Im Monate August 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	11.747	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.613	„
Zusammen	20.360	Mann
darunter als:		
genesen	18.555	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	71	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·23	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.318	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.430	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.888	„

Bei den in Abgang gekommenen 20.360 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	88	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.398	—
Darm-Typhus	56	18	Lungen-Entzündung	81	1
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.108	—	Rippenfell-Entzündung	136	2
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	2.178	—
Tuberculose	74	21	Acuter Darm-Katarrh	1.411	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	652	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.831	—
Trachom	115	—	Wunddruck der Füße	1.094	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	55	28	0·29	Lemberg	69	25	0·28
Innsbruck	77	18	0·06	Budapest	53	25	0·33
Graz	71	22	0·04	Pressburg	52	24	0·18
Zara	143	72	0·87	Kaschau	51	23	0·13
Prag	59	30	0·45	Temesvár	53	24	0·13
Josefstadt	60	19	0·06	Hermannstadt	79	34	0·22
Krakau	55	23	0·16	Agram	83	33	0·20
Przemyśl	46	19	0·21	Sarajevo	80	35	0·34

Außerdem sind noch vorgekommen:

22 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Der italienische Belagerungs-Artilleriepark.

Die für Belagerungszwecke bestimmten Geschütze haben folgende Caliber:

15*cm* gusseiserne, gezogene, beringte
12*cm* stählerne, gezogene, beringte
12*cm* bronzene, gezogene
9*cm* bronzene, gezogene
7*cm* bronzene, gezogene
42*mm* Schnellfeuer- } Hinterlad-Kanonen,

15*cm* gusseiserne, gezogene
21*cm* gusseiserne, gezogene, beringte } Hinterlad-Haubitzen,

24*cm*, 15*cm* stählerne, gezogene
9*cm* bronzene, gezogene } Hinterlad-Mörser,

zweiläufige Mitrailleusen, System Gardner.

Diese vorgenannten Geschütze sind, mit einer entsprechenden Menge von Munition, Ausrüstungsgegenständen, Maschinen etc. in einigen festen Plätzen vereinigt und werden je nach Umständen derart mobilisiert, um einen oder mehrere Belagerungsparke zu bilden. Jene von solchem Materiale, welches zu den ersten Operationen herangezogen wird, sind mit Armee-Fuhrwerken, dem nöthigen Geschirr für Bespannungen oder Tragthieren ausgerüstet und zu Batterien, Munitions-Colonnen, Colonnen mit besonderen Geschossen, Material-Colonnen und verschiedenen Fuhrwerken zusammengestellt.

Die Batterien bestehen je nach Gattung und Caliber aus 4, 6 oder 8 Geschützen. Das Material sowie ein Theil der Munitionsdotation der 9*cm* Mörser-, der 7*cm* Gebirgs-Kanonen-, dann der Mitrailleusen-Batterien wird auf Tragthieren fortgebracht, während alle anderen Batterien bespannt sind.

Die Munitions-Colonnen haben je nach Gattung und Caliber der Geschütze denen sie angehören, verschiedene Zusammensetzung und sind sämmtlich bespannt; desgleichen sind auch die Colonnen mit besonderen Geschossen, sowie die Materialwagen und die verschiedenen Fuhrwerke bespannt. Die ersteren enthalten 15*cm* Stahlgeschosse (zum Bekämpfen von Panzer-Batterien oder -Thürmen) und Torpedo-Granaten (Schießwoll-Sprengladung) für 15*cm* Haubitzen; die letzteren, Material zum Ersatze oder zum Auswechseln, Ausrüstungs-, Reparaturs- und Laborier-Gegenstände. Für jede Batterie, Munitions-Colonne etc. sind Bücher über ihre bezügliche Formation und Ausrüstung beigeschlossen, sowie für jeden Karren, Munitionswagen, Verschlag, beigegebene Hefte deren Packung illustrieren.

Die Batterien und Munitions-Colonnen gleicher Gattung und gleichen Calibers werden nach fortlaufenden Nummern bezeichnet; die dazu gehörigen Lafetten, Fuhrwerke und auch die Munitionswagen und Verschläge (mit Ausnahme jener mit Munition) sind durch Aufschriften erkenntlich.

Formation der Batterien.

15*cm* Kanonen-Batterien:

4 Lafetten-Fuhrwerke,
4 Transportswagen mit je einem Geschütze,
1 offener Parkwagen für Batterie-Bau-Requisiten,
2 offene „ „ Hebzeug und Handhabungs-Gegenstän
8 „ „ „ Bettungen und Bremsen,
1 offener „ „ Reserve-Bestandtheile zu Auswech lungen an den Fuhrwerken,
1 „ „ „ Geräthe,
1 gedeckter „ „ Verschläge mit Verschlüssen und Li rungs-Bestandtheilen.

Summa 22 Fuhrwerke.

12*cm* Kanonen-Batterien:

4 Lafetten-Fuhrwerke mit je einem eingelegten Rohre,
1 Batterie-Wagen für Batterie-Bau-Requisiten,
1 „ „ „ Hebzeug und Handhabungs-Gegenständ
8 „ „ „ Bettungen und Bremsen,
1 „ „ „ Reserve-Bestandtheile zum Ersatz an Fuhrwerken,
1 „ „ „ Geräthe,
1 gedeckter Parkwagen für Verschläge mit den Verschlüs und Liderungs-Bestandtheilen.

Summa 17 Fuhrwerke.

9*cm* Kanonen-Batterie:

4 Lafetten-Fuhrwerke mit je einem eingelegten Rohre,
1 Batterie-Wagen mit Batterie-Bau-Requisiten,
1 „ „ „ beschlagenen Bettungspfosten und Brem
1 „ „ für Hebzeug und Handhabungs-Gegenstän
1 „ „ „ Schaufeln, Geschützausrüstungs-Gegenstä Reserve-Bestandtheile zu Fuhrwerken, schläge,
1 „ „ für Geräthe.

Summe 9 Fuhrwerke.

7*cm* Gebirgs-Kanonen-Batterien:

6 Kanonen mit den Lafetten und Verschlägen mit Ausrüstu gegenständen,
36 Munitions-Verschläge,
36 Beschirrungen für { 6 Lafetten- / 6 Kanonen- / 6 Räder- und / 18 Munitions- } Tragthiere.

21*cm* Haubitz-Batterien:

4	Lafetten-Fuhrwerke,
4	Transportwagen mit je einer Haubitze,
1	gedeckter Parkwagen mit Verschluss-Verschlägen,
1	„ „ „ Liderungs-Bestandtheilen,
1	Transportwagen M. 1865 mit Batterie-Bau-Requisiten,
8	„ „ „ für Bettungen und Bremsen,
2	„ „ „ „ Hebzeug und Handhabungs-Gegenstände,
1	„ „ „ mit Reserve-Gegenständen,
1	„ „ „ für Geräthe.
Summa 23	Fuhrwerke.

15*cm* Haubitz-Batterien:

4	Lafetten-Fuhrwerke sammt 4 eingelegten Rohren,
1	gedeckter Parkwagen mit Verschlüssen,
1	offener „ „ Batterie-Bau-Requisiten,
8	offene „ für Bettungen und Bremsen,
1	offener „ mit Hebzeug und Handhabungs-Gegenständen,
1	„ „ „ Reserve-Bestandtheilen,
1	„ „ „ Geräthen.
Summa 17	Fuhrwerke.

24*cm* Mörser-Batterie:

4	Schleifen-Fuhrwerke sammt Rohren,
4	Bettungs-Fuhrwerke,
2	gedeckte Parkwagen mit Verschluss und Liderungs-Verschlägen,
1	Transportwagen M. 1865 für Laderahmen und (fahrbare) Geschosstragen etc.
1	„ „ „ „ mit Batterie-Bau-Requisiten,
4	„ „ „ „ verschiedenen Hölzern,
2	„ „ „ „ Hebzeug und Handhabungs-Gegenständen,
1	„ „ „ „ Reserve-Bestandtheilen für Fuhrwerke,
1	„ „ „ „ Geräthen.
Summa 20	Fuhrwerke.

15*cm* Mörser-Batterien:

4	Schleifen-Fuhrwerke sammt Rohren,
1	Parkwagen für Batterie-Bau-Requisiten,
1	„ „ Hebzeuge und Handhabungs-Gegenstände,
2	„ „ Bettungs-Material,
1	„ „ Reserve-Bestandtheile für Fuhrwerke,
1	„ „ Geräthe,
1	„ mit Verschlägen für Verschlüsse und Liderungen.
Summa 11	Fuhrwerke.

9cm Mörser-Batterie:

8 Mörser sammt Schleifen und Verschlägen mit Ausrüstungs-Gegenständen,
64 9cm Gebirgs-Munitions-Verschläge,
54 Beschirrungen für { 8 Lafetten- / 8 Rohr- } Tragthiere; { 4 / 32 / 2 } Tragthiere mit { Verschlägen mit Ausrüst.-Gegenst. / „ „ Munition / „ „ Geräthen.

Mitrailleusen-Batterien, zweiläufige: [1])

6 Mitrailleusen mit den Gestellen und Ausrüstungs-Gegenständen
24 Verschläge mit Munition,
24 Beschirrungen für { 6 Gestell-, 6 Rohr-, 12 Munitions- } Tragthiere.

Gliederung der Munitions-Colonnen.

Für 15cm Kanonen-Batterien:

1	gedeckter	Parkwagen	mit Brandeln, Zündern und Pulver,
4	gedeckte	„	„ Progressiv-Pulver,
1	gedeckter	„	„ fein- und grobkörnigem Pulver,
10	offene	„	„ Granaten,
6	„	„	„ Shrapnels.
Summa 22		Fuhrwerke.	

Für 12cm Kanonen-Batterien:

2	gedeckte	Parkwagen	mit Brandeln, Zündern und Pulver.
2	„	„	„ Progressiv-Pulver,
6	Batteriewagen		mit Granaten,
2	„		„ Shrapnels,
2	„		„ Granaten, Shrapnels und Kartätschen.
Summa 14		Fuhrwerke.	

Für 9cm Kanonen-Batterien:

8 9cm Munitionswagen M. 1844 [2]).

Für 7cm Gebirgs-Kanonen-Batterien:

8	Bataillonswagen	mit Munition,
1	„	für verschiedene Dienste
1	„	mit Geräthen.
Summa 10		Fuhrwerke.

[1]) Die Gliederung der 42mm Schnellfeuer-Kanonen-Batterie ist noch nicht festgesetzt.

[2]) Die Verwendung dieser Wagen ist nur als Provisorium aufzufassen

Für 21*cm* Haubitz-Batterien:

2	gedeckte Parkwagen	mit Zündern und Pulver,
2	„ „ „	Brandeln, Patronensäcken, fein- und grobkörnigem Pulver,
16	Transportwagen M. 1865	mit Granaten,
12	„ „ „	„ Shrapnels.
Summa 32	Fuhrwerke.	

Für 15*cm* Haubitz-Batterien:

1	gedeckter Parkwagen	mit grobkörnigem Pulver,
1	„ „	„ Brandeln, Zündern und Pulver,
8	offene „	„ Granaten.
2	„ „	„ Shrapnels.
Summa 12	Fuhrwerke.	

Für 24*cm* Mörser-Batterien:

1	gedeckter Parkwagen	mit Brandeln, Zündern, und Pulver,
1	„ „	„ verschiedenem feinkörnigem Pulver,
1	„ „	„ grobkörnigem Pulver,
12	Transportwagen M. 1865	mit Minen-Granaten.
Summa 15	Fuhrwerke.	

Für 15*cm* Mörser-Batterien:

2	gedeckte Parkwagen	mit Brandeln, Zündern und Pulver,
7	offene „	„ Granaten,
1	offener „	„ Granaten und Shrapnels,
2	offene „	„ Shrapnels.
Summa 12	Fuhrwerke.	

Für 9*cm* Mörser-Batterien:

8	9*cm* Munitionswagen M. 1844 [1]),	
1	Bataillonswagen	zu verschiedenen Diensten,
1	„	mit Geräthen.
Summa 10	Fuhrwerke.	

Für Mitrailleusen-Batterien:

8	Bataillonswagen	mit Munition,
1	„	für verschiedene Dienste,
1	„	mit Geräthen.
Summa 10	Fuhrwerke.	

[1]) Provisorium.

Ausrüstung einer 7*cm* Gebirgs-Batterie im Belagerungs-Artillerie-Park.

Lafetten-Tragthiere: Stallhalfter mit Kette, Futtersack, Packgeschirr, 2 Packriemen, 2 Hängeeisen sammt Verbindungsriemen, 2 Widerhaltriemen für das Hintergeschirr, Lafette (ohne Räder), Widerhaltstrick für die Lafette, Hebebaum (Trageisen), Gabeldeichsel, 2 Patronen-Tornister sammt Aufsatz, Futteral, Stechraumnadel, Knieleder. — Gewicht 147*kg*.

Rohr-Tragthiere: Futtersack, Packgeschirr, Packriemen, Rohr sammt Hauben für die Mündung, Hinterstück und Verschluss, Wischer. — Gewicht 140*kg*.

Räder-Tragthiere: Stallhalfter sammt Kette, Futtersack, Packgeschirr, Packriemen und 2 Packstricke, 2 Anbindstricke für die Räder, Requisiten-Verschlag, 2 Räder, 2 Ladeärmel, Brandeltasche, Abziehschnur. — Gewicht 150*kg*.

Der Requisiten-Verschlag enthält: 4 Kartätschen, verschiedene Schmieröle, 2 Etuis mit 12 Unterlagsscheiben, 2 Etuis mit Abschlussring und Stossplatte, 2 englische Schraubenschlüssel, Libellenquadrant, Rollmessband, Senkel, Aufsatz etc., 2 Feld-Binocles zur Batterie, 1 Feldfernrohr beim 4. Geschütz, Distanzmesser Gautier mit Futteral und Rollmessband beim 1. Geschütz, verschiedene Ausrüstungsgegenstände. — Gewicht 50·5*kg*.

Munitions-Tragthiere: 2 Anbindstricke für die Verschläge, Fouragierstricke, 2 leichte Hacken bei den ersten 6 Tragthieren, 2 Schaufeln bei den zweiten 6 Tragthieren, 2 Krampen bei den letzten 6 Tragthieren, 2 Munitions Verschläge; das ganze mit einer wasserdichten Decke überdeckt. — Gewicht 175*kg*.

Der Munitions-Verschlag enthält: 8 Diaphragma-Shrapnels in Werghüllen, 2 Granaten in Werghüllen, 11 Patronen, 2 Schachteln mit je 6 Zündschrauben, 15 Brandel etc. — Gewicht 64·2 *kg*.

Ausrüstung einer 9*cm* Mörser-Batterie im Belagerungs-Artillerie-Park.

Lafetten-Tragthiere: Stallhalfter sammt Kette, Packgeschirr, Futtersack, Lafette, 3 Packstricke. — Gewicht 130*kg*.

Rohrtragthiere: Packgeschirr, Futtersack, Rohr mit Mund-Verschlusspfropf, Setzkolben sammt Wischer, 2 Pikete etc. — Gewicht 105*kg*.

Requisiten-Verschläge-Tragthiere: Stallhalfter, Futtersack, 2 Anbindstricke für die Verschläge, 4 Kurbeln, 4 Richtstäbe, 2 Verschläge, wasserdichte Decke. — Gewicht 142*kg*.

Die Verschläge enthalten: Schmieröle, Verschluss, Liderungsbestandtheile, Liderungshebel, Schnappmesser, Schraubenschlüssel, 2 Abziehschnüre, verschiedene Gegenstände zum Richten des Geschützes, Distanzmesser Gautier mit Messband beim 1. Geschütz, Feldbinocle beim 2. und 3. Geschütz, Feldfernrohr beim 4. Geschütz etc. — Gewicht 60*kg*.

Munitions-Tragthiere: 2 Verbindungsriemen für die beiden Verschläge, Fouragiernetze, 2 Munitions-Verschläge, wasserdichte Decke. — Gewicht 140*kg*.

Der Munitions-Verschlag enthält: 4 Patronen zu 200*gr*, 4 zu 100*gr*, 8 zu 75*gr*, 12 zu 50*gr*, 10 Frictionsschrauben-Brandel, 5 Shrapnels, 3 Granaten, eine Schachtel mit 9 Zündschrauben. — Gewicht 70*kg*.

Requisiten-Tragthiere: 4 Pferdepflöcke, 4 Anbindstricke, 4 kleine Schaufeln, 4 Vorschlag-Hammer, 2 eiserne Tränkeimer sammt Stricke, 4 kleine Krampen, 4 Faschinenmesser, 8 leichte Hacken etc. — Gewicht 112*kg*.

Ausrüstung einer Mitrailleusen-Batterie.

Gestell-Tragthiere: Packsattel Nr. 2, dreifüßiges Gestell, 2 Requisitentaschen, kleine Hacke, 1 Faschinenmesser, 2 kurze Schaufeln, Fülltrichter für Mitrailleusen. — Gewicht 110*kg*.

Mitrailleusen-Tragthier: Packsattel Nr. 1, zweiläufiges Rohr sammt Hauben für Vorder- und Hinterstück, Ladestock, Fülltrichter, Tragbaum für Mitrailleusen, 2 leichte Krampen, Futtersack etc. — Gewicht 109*kg*.

Munitions-Tragthier: Stallhalfter sammt Kette, Futternetz, 2 Pack-Riemen für die beiden Verschläge, 2 Verschläge, wasserdichte Decke. — Gewicht 152*kg*.

Der Munitions-Verschlag enthält: 60 Cartons mit je 20 Patronen (Bleigeschoss mit Kupfermantel, Messinghülse), Packspatel, Werghaken etc.

Anzahl der Geschosse, die von den Batterien mit tragbarer Ausrüstung und den Munitions-Colonnen mitgeführt werden:

Batterien oder Colonnen	Granaten	Shrapnels	Kartätschen	Zusammen
7*cm* Gebirgs-Kanonen-Batterie	72	288	24	384
9*cm* Mörser-Batterie	192	320	—	512
zweiläufige Mitrailleusen-Batterie	—	—	—	28.800
Munitions-Colonne für 15*cm* Bel.-Kanonen	400	200	—	600
„ „ „ 12*cm* „ „	480	224	40	744
„ „ „ 9*cm* Feld- „	368	360	40	768
„ „ „ 7*cm* Gebirgs- „	192	768	—	960
„ „ „ 21*cm* Bel.-Haubitz.	320	200	—	520
„ „ „ 15*cm* „ „	320	80	—	400
„ „ „ 24*cm* „ - Mörser.	200[1])	—	—	200[1])
„ „ „ 15*cm* „ „	280	80	—	360
„ „ „ 9*cm* „ „	288	480	—	768
„ „ „ zweiläuf. Mitraill.	—	—	—	115.200

Munitions-Colonnen mit besonderen Geschossen.

Stahlgeschosse und Torpedogranaten, die jenen Batterien zugewiesen werden, welche hievon Gebrauch machen, sind in eigenen Munitions-Colonnen vereinigt. Jede Colonne enthält eine gewisse Anzahl von Geschossen gleichen Calibers mit dem nöthigen Ausrüstungsmaterial für ihre Verwendung, sowie die nöthigen Wagen zum Transporte.

Nach „*Manuale d'artiglieria*“ II. Theil.

[1]) Minen-Granaten.

Über General v. Sauer's Angriffsverfahren.

Aus dem Russischen des Ingenieur-Capitäns Engmann[1]).

General v. Sauer schlägt vor, gegen die Festung von allen Seiten mit acht oder vier Colonnen, jede 1 oder 2 Brigaden stark, heranzurücken und auf 2 bis 3*km* Distanz das Feuer aus Feldgeschützen und mobilen Mörsern gegen die Forts und die Intervalle zu eröffnen. Bei einer Lagerfestung mit 12 Gürtelforts kann die Besatzung mit einem Armeecorps angenommen werden, wovon dem Vertheidiger die Hälfte für Offensiv-Unternehmungen zu verwenden bleibt; er kann daher gegen irgend eine der Angriffscolonnen mit einer Division einen Ausfall machen. Der Vertheidiger hat somit die doppelte Überlegenheit für sich und er wird dem Angreifer, der unvorsichtiger Weise in die Wirkungssphäre der Fortsgeschütze eindringt, eine derartige Niederlage beibringen können, dass diesem die Lust für derartige Unternehmungen genommen wird.

„Der Angreifer wird daher gegen die Festung vier Corps statt zweier verwenden, oder sich beschränken müssen, nur von vier Seiten mit je einer Division vorzugehen."

Bei jeder Colonne befinden sich nach Sauer 8 bis 10 Feld- und 4 mobile Mörserbatterien; der Angreifer verwendet somit 16 Mörserbatterien mit 96 Mörsern, welche $^1/_4$ eines Belagerungsparks repräsentieren.

Trotzdem die Granaten der Geschütze in den Forts und Annex-Batterien auf 8.000*m*, die Shrapnels auf 4.000*m* reichen, beabsichtigt General v. Sauer seine Feldbatterien auf 3.000*m* von den Forts, die Mörser gar auf 2.000*m* von denselben zu placieren. Da von dem Bau von Batterien nicht die Rede ist, so muss man annehmen, dass die Geschütze entweder offen, oder in Terrainfalten stehen.

Der Vertheidiger wird der Angriffsartillerie das „Vergnügen lassen, mit seinen Brisanzgeschossen einen Raum von 2 bis 3*km* aufzupflügen", in welchem sich, von einzelnen Beobachtungsposten abgesehen, keine Seele befinden wird. Sobald sich aber die Angriffs-Infanterie zeigt, wird der Vertheidiger sein Schweigen brechen und sie mit Shrapnels beschießen, ganz unbekümmert darum, ob die Angriffs-Artillerie ihr Feuer gegen die Forts richtet oder nicht. Es muss auch zugegeben werden, dass es der Angriffs-Infanterie selbst bei Tage möglich sein wird, zwischen den Forts durchzubrechen, da sich bei 3 bis 4*km* Intervall-Distanz in der Mitte der Intervalle immer Räume ergeben werden, welche höchstens von den 8 bis 10 Flankengeschützen der Nachbarforts beschossen werden können. Wenn sich aber in dem Intervall eine Intervall-Caponière befindet, wie sie Oberstlieutenant Welitschko vorschlägt, oder selbst nur einfache Feldbatterien in Form eines gegen die Festung ausspringenden Winkels, so wird sich die Durchbruchs-Operation jedenfalls complicierter gestalten, sie wird sich dann vielleicht nur nachts ausführen lassen, — aber möglich bleibt sie immerhin.

---

[1]) „*Voenny Sbornik*", 1891. 5.

Der vorliegende Aufsatz wurde aufgenommen, um den Lesern der „Mittheilungen" auch die gegen das v. Sauer'sche Angriffsverfahren auftretenden Anschauungen zur Kenntnis zu bringen, jedoch ist den Ansichten des russischen Autors nicht beizustimmen. Anmerkung der Redaction.

Ist der Durchbruch gelungen, so sollen Feldgeschütze und Mörser sofort folgen, um gegen das Noyau das Bombardement zu eröffnen und durch selbes den Vertheidiger zur Capitulation zu nöthigen.

Die Geschütze allein genügen nicht, es muss auch die Munition folgen, so dass eine ganz bedeutende Zahl von Fuhrwerken in Marsch-Colonne die Forts wird passieren müssen.

Eine glücklich aus einem Fort geworfene Bombe, ein einfacher Ausfall mit bescheidenen Kräften kann in dieser Colonne eine solche Unordnung verursachen, dass jede weitere Bewegung aufhört. Aber zugegeben, dass der Angreifer thatsächlich seine Geschütze sammt allem Zugehör nachzieht und das Bombardement eröffnet. Was weiter? Ist dadurch der Commandant des Platzes, der thatsächlich noch über ein ganzes Corps verfügt, zur Capitulation genöthigt? „General v. Sauer ist selbst Festungs-Commandant in Ingolstadt, würde er es mit seiner Militärpflicht vereinbar halten, die ihm anvertraute Festung unter solchen Umständen dem Feinde auszuliefern?“

Selbst die Commandanten der altartigen kleinen, beengten Festungen des Krieges 1870/71, die weitaus nicht für die Vertheidigung vorbereitet und ohne Kasematten waren, selbst die Commandanten dieser Festungen, dachten nicht daran, am ersten Tage des Bombardements zu capitulieren und General v. Sauer glaubt an einem Tage eine große Festung mit einer Besatzung von einem Corps zur Capitulation zwingen zu können! Thatsächlich wird sich der Vertheidiger verwundern, den Angreifer vor dem Noyau erscheinen zu sehen — aber diese Verwunderung ist noch keine Ursache zur Capitulation. Ein energischer Commandant wird, nachdem er darauf rechnen kann, dass ein Sturm auf das Noyau von dessen Besatzung abgewiesen wird, seine Hauptreserve in einem der nicht durchbrochenen Sectoren concentrieren und im Verein mit den Abschnitts-Reserven die „Mausfalle“ schließen, in welche der Angreifer gerathen ist, d. h. er wird diesen in Flanke und Rücken fassen.

Es ist nicht nothwendig, auf den Ausspruch Friedrichs des Großen hinzuweisen: „Drei Mann im Rücken des Feindes bedeuten mehr als 50 Mann in der Front“, um einer solchen Operation des Vertheidigers einen vollen Erfolg vorauszusagen: der Angreifer hat in der Front das Noyau, muss dabei seine zahlreiche Artillerie decken und ist in Flanke und Rücken dem Angriffe ausgesetzt. Den Rückzug muss er zwischen den Forts hindurch bewirken, welche bis dahin wohl von ihrer „Erstarrung“ erwacht sein werden; von einem Zurückbringen der Artillerie kann wohl keine Rede sein, sie wird dem Vertheidiger in die Hände fallen.

Hat der Vertheidiger die eine Colonne des Angreifers geschlagen, so wird er sich gegen eine der anderen wenden; wahrscheinlicher aber ist es, dass diese — vernünftiger als die erste — schon rechtzeitig den Rückzug angetreten hat.

Und wenn der Vertheidiger sich nicht zu obigem Verfahren entschließt, sondern seine Besatzungen auf die Wälle befiehlt und den Sturm abwartet: wie lange wird der Angreifer das Noyau bombardieren, wenn der Vertheidiger nicht daran denkt, zu capitulieren; wird er vielleicht in seiner Stellung die Nacht zubringen wollen? Das ist wohl kaum anzunehmen.

Wenn daher ein sturmsicheres Noyau vorhanden ist, so kann der Versuch des Angreifers, die Fortslinie zu durchbrechen, ohne sich der letzteren

bemächtigt zu haben, für den Angreifer zu einer vollständigen Nie führen, im besten Falle zu einer moralischen Niederlage. Anders Sache, wenn kein Noyau vorhanden ist (wie z. B. bei den neuerbaute Lüttich und Namur); dann ist der Durchbruch geboten. Er m mehr den Charakter des Ungestümen, Raschen haben; sein Hauptz sein: die Vernichtung der Reserven, der Vorräthe des Vertheidigers, nageln von dessen Geschützreserve u. s. w. Hiezu aber brauchen d brechenden Truppen nicht zahlreiche Artillerie mitzunehmen und ist nicht nothwendig, in demselben Intervall zurückzukehren, der Durchbr ohneweiters die Festung ganz durchschreiten.

Der „abgekürzte Angriff" Sauer's wird daher gegen eine moder festung nur höchstens nach Wegnahme eines Forts durchzuführen s wird der Angreifer sich auf 2 bis 3*km* vom Fort postieren und beschießen. Die Forts-Artillerie wird antworten: es entspinnt sich näckiger Artilleriekampf. Welche Chancen hat dieser? Der Angrei über 48 bis 60 Feldgeschütze und über 24 Mörser. Vom Vertheidi 20 bis 22 Geschütze auf den Facen, 8 bis 10 Geschütze auf de der beiden Nachbarforts, außerdem verfügt der Vertheidiger zun 6 bis 8 mobile Nahkampfgeschütze (Feldgeschütze) also zusammen lange Rohre, und 4 bis 6 Mörser.

Das Übergewicht nach Zahl der Rohre ist daher entschieden des Angreifers, nach den Calibern aber auf jener des Vertheid Kampf wird meist mit Shrapnels geführt werden; der Angreifer s Feldgeschützen und 15*cm* Mörsern, der Vertheidiger aus langen 12 Kanonen und wahrscheinlich aus 21*cm* Mörsern. Das deutsche Fe gibt 250 Kugeln, die lange 12*cm* Kanone 500, die 15*cm* Kanone 75 der 21*cm* Mörser ca. 1.700 Kugeln. Die Summe aller Kugeln zeitigem Schießen aller Geschütze betrüge daher 37.000 bis 39.000. dieser Beziehung wird das durch die Zahl der Caliber bedingte Übergewich des Angreifers durch die größeren Caliber des Vertheidigers ausgeglichen.

Ist die Festung gehörig vorbereitet, so muss jedes Fernkampfgeschütz mit einem sogenannten Planchette von folgender Einrichtung versehen sein. Das Planchette ist ein Plan des vom Geschütz zu bestreichenden Terrains. In demselben sind durch Curven jene Punkte im Terrain verbunden, in welch die Flugbahnen beim Schießen mit einerlei Elevation und einerlei Ladung das Terrain treffen.

Jede Curve ist mit der entsprechenden Elevation und Ladung beschrieben. Es genügt, nach dem Plane festzustellen, wo sich das zu beschießende Ziel befindet, zwischen welchen zwei Curven, um auf dem Wege der Interpolierung sofort die dem Ziel entsprechende Elevation und Ladung zu bestimmen.

Um gegen unsichtbare Ziele mittels der Planchette richten zu können, ist der obere kreisförmige Rand möglichst genau in Grade und Minuten getheilt; mithilfe eines Lineals, welches im Centrum des Planchettes drehbar befestigt ist, kann leicht der Winkel abgelesen werden, unter dem sich irgend ein nicht sichtbares Ziel zur Normalrichtung auf die Feuerlinie befindet. Jedes Planchette ist außerdem in ein Quadratnetz getheilt, welches dem Netz auf demjenigen Plane entspricht, welchen der Artillerie-Commandant in Händen hat. Es genügt, dass der letztere mittels Telegraph oder Telephon den be-

treffenden Geschützen die Nummern des Quadrates bekannt gibt, damit sämmtliche Geschütze sofort nach ihren Planchetten ihr Feuer nach dem betreffenden Quadrate dirigieren. Die Planchetten sind in der französischen Artillerie eingeführt und geben sehr gute Resultate[1]).

Wenn man behauptet, dass in Zukunft jene Artillerie das Übergewicht im Kampfe erhält, welche zuerst eingeschossen ist, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Chancen im Kampfe der Vertheidigungs-Artillerie gehören müssen, welche im Frieden in der oben angegebenen Weise für den Kampf vorbereitet wurde.

Die Vertheidigungs-Artillerie hat die bessere Deckung für sich, die früher vorbereitete Position, den bequemeren Munitionszuschub. Die Angriffs-Artillerie entbehrt nach Sauer jeder Deckung; dagegen ist ihr Feuer concentrisch, das des Vertheidigers excentrisch, ersteres wirkt gegen große Ziele, der Vertheidiger hat kleine Ziele zu beschießen. Man darf aber diese Vortheile des Angreifers nicht überschätzen. Der Vertheidiger wird seine Geschütze nicht in die Forts stellen, sondern in Annex-Batterien oder in Intervall-Batterien und wird von der Maskierung den ausgiebigsten Gebrauch machen. Hat in letzterer Beziehung der Ingenieur seine Schuldigkeit gethan, so wird es dem Angreifer nicht nur auf $3km$, sondern auch auf $0{\cdot}5km$ Distanz schwer werden, die Lage der Vertheidigungs-Geschütze zu bestimmen. Der Rath: „Sehen ohne gesehen zu werden", den auch v. Sauer gab, war nicht umsonst gegeben, wenigstens für uns nicht."

In dem Artilleriekampfe, der dem abgekürzten Angriffe voraus geht, ist somit: 1. die Menge des Eisens, speciell der Shrapnel-Füllkugeln, auf beiden Seiten annähernd gleich; 2. der Vortheil der Kenntnis des Terrains in artilleristischer Hinsicht auf Seite des Vertheidigers; 3. der Vortheil der besseren Deckung ebenfalls auf Seite des Vertheidigers; 4. die Vortheile der Umfassung und der kleinen Zeile auf Seite des Angreifers; sie werden jedoch paralysiert, wenn der Vertheidiger seine Geschütze theils in Annex-, theils in Zwischen-Batterien aufstellt und von der Maskierung seiner Festungswerke Gebrauch macht.

Wenn die Festungs-Artillerie auf der Höhe ihrer Aufgabe steht, so wird der oben berührte Artilleriekampf damit endigen, dass in wenigen Stunden die Angriffs-Artillerie hinweggefegt sein wird. Jedoch zugegeben, dass die Vertheidigungs-Artillerie aus welchen Ursachen immer im Anfange nicht aufkommt: was hindert den Vertheidiger, seine Artillerie zu verstärken? Wenn man beim Angreifer mobile Mörser voraussetzt, so muss man sie doch mindestens in derselben Zahl auch dem Vertheidiger zusprechen! Dieser verfügt ja überdies über bespannte Feldgeschütze. Sobald er bemerkt, dass seine Artillerie der ersten Linie mit dem Angreifer nicht fertig wird, wird er mobile Mörser und Feldgeschütze in den Intervallen auf rechtzeitig ausgemittelten, unbedingt maskierten Punkten aufstellen. Dadurch werden die Forts entlastet und gleichzeitig das Feuer des Vertheidigers derart verstärkt, dass von einem „entschiedenen Übergewichte des Angreifers wohl nicht die Rede sein kann".

Hat der Angreifer am ersten Tage seines Bombardements keine Resultate erzielt, so dürfte er seine Artillerie durch Heranziehung neuer Geschütze verstärken, wird aber dann gewiss schon zum Bau von Batterien greifen.

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1891. 3. Heft. Notizen Seite 58.

Aber auch der Vertheidiger wird auf den angegriffenen Fronten seine Artillerie verstärken, hiezu vielleicht auch die bezüglichen Forts ganz desarmieren.

Behufs Sicherung der Intervall-Batterien wird der Vertheidiger gleichzeitig mit der Armierung des bedrohten Intervalles zur Anlage einer befestigten Infanterie-Position vor den Batterien schreiten und diese mit einem Theile seiner Haupt-Reserve besetzen. Hiemit ist der Tag, an dem sich entscheidet, wer im Artilleriekampfe das Übergewicht besitzt, bereits auf unbestimmte Zeit hinausgerückt; vor Sewastopol z. B. mussten die Verbündeten sehr lange darauf warten.

Um zu beweisen, dass es dem Angreifer stets schwer fällt, im Artilleriekampfe das Übergewicht zu erlangen, führt Capitän Engmann die nachfolgenden Beispiele aus der Geschichte an.

Als die Verbündeten am 5. October 1854 das erste Bombardement gegen Sewastopol eröffneten, verfügten sie über 122 Geschütze, mit welchen 118 russische Geschütze in Kampf treten konnten. Beim Angriffe von der Seeseite betheiligten sich seitens der Verbündeten 1244 Geschütze (einer Bordwand) welchen 152 russische Geschütze antworteten. Das Resultat dieses Bombardements war bekanntlich folgendes: Der Angriff der Flotte wurde abgewiesen, die Angriffsbatterien der Franzosen wurden zum Schweigen gebracht u. z. innerhalb einiger Stunden, und nur die englischen Angriffsbatterien setzten den Kampf bis zum Abend fort, wobei ihr Feuer gegenüber der Bastion II ein gewisses Übergewicht erlangte, aber doch nicht imstande war, das russische Feuer zu dämpfen.

Dieser Misserfolg wirkte moralisch auf die Verbündeten derart, dass sie von dem Gedanken, die schwachen, in Erde ausgeführten Erdwerke zu stürmen, abkamen und zum schrittweisen Angriffe übergiengen, für den sie als Front die Linie Bastion III—IV wählten.

Aber die Kraft des Artilleriefeuers, Contreminen, Ausfälle u. s. w. verzögerten diesen Angriff derart, dass die Verbündeten im Februar 1855 beschlossen, einen neuen Sturm auszuführen, u. z. gegen den Malachoff-Kurgan. Um diesem Angriffe entgegenzuwirken, legte der Vertheidiger die bekannten Contre-Approchen (die Redouten von Kilenbalodschni) an und placierte in denselben einen Theil seiner Armierung. Am 26. März eröffneten die Verbündeten das zweite Bombardement und zwar aus 444 Geschützen, welchen die Russen mit 466 Geschützen antworteten. Das Bombardement dauerte 10 Tage, in deren Verlauf die Verbündeten an 160.000, die Russen (wegen Pulvermangel) blos 88.000 Schuss abgaben; aber trotzdem gelang es den Angreifern nicht, irgend ein wesentliches Resultat zu erzielen. Am 25. Mai begann das dritte Bombardement, welches vorzugsweise gegen die obengenannten Redouten gerichtet war, aus 544 Geschützen, welchen russischerseits 571 Geschütze entgegenwirkten; erstere gaben 44.000, die russischen Geschütze 21.000 Schuss ab. Das Resultat dieses Bombardements und des darauf folgenden Sturmes war die Wegnahme der erwähnten Redouten. Erst von diesem Moment an begann sich das Übergewicht des Angreifers im Artilleriekampfe nach und nach geltend zu machen, aber noch lange nicht entscheidend. Am 5. Juni eröffneten die Verbündeten ein viertes Bombardement und am 6. Juni führten sie einen allgemeinen Sturm aus. Bekanntlich wurde dieser in glänzender Weise abgeschlagen und erst $1^1/_2$ Monate später war Sewastopol

bezwungen. Trotzdem also gegen Ende der Belagerung der Angreifer an Zahl der Geschütze (besonders an Mörsern, deren er fünfmal mehr besaß) dem Vertheidiger überlegen war, war er doch nicht imstande, das Feuer des Vertheidigers vollständig zum Schweigen zu bringen.

Bei der Belagerung von Gaëta (1860—1861) verfügte die sardinische Angriffs-Artillerie über gezogene, die Vertheidiger, Neapolitaner, nur über glatte Geschütze. Der Angreifer legte seine erste Artillerie-Position auf solche Distanz (3.000—4.000*m*) von der Festung an, dass sie von der Vertheidigungs-Artillerie überhaupt nicht erreicht wurden. Der Angreifer konnte jedoch kein nennenswertes Resultat erreichen und gieng deshalb mit seiner Artillerie weiter vor und kam so in die Wirkungssphäre der glatten Vertheidigungsgeschütze. Sofort antworteten diese auf das energischeste, schlugen einen Angriff der sardinischen Flotte zurück und wirkten bis zum Ende der Belagerung.

Bei der Belagerung von Belfort (1871) wollten die Deutschen zuerst den Platz durch ein Bombardement zur Capitulation zwingen; sie erbauten hiezu sieben Belagerungs-Batterien im Westen der Festung.

Eine halbe Stunde nach Eröffnung des Feuers aus diesen Batterien, am 3. December, concentrierte die Festung ein so kräftiges Feuer gegen dieselben, dass die Vertheidigungs-Artillerie entschieden das Übergewicht erlangte; im Laufe des 4. December blieb dieses Übergewicht noch immer auf der Seite des Vertheidigers und erst vom 5. December angefangen glich sich der Unterschied zu Gunsten des Angreifers aus, indem der Festungs-Commandant, Oberst Denfer befohlen hatte, die für gezogene Geschütze nicht sehr zahlreich vorhandene Munition zu sparen. Aber es konnte nie davon die Rede sein, dass die Vertheidigungs-Artillerie zum Schweigen gebracht worden sei; am 8. December wurde das Bombardement als erfolglos eingestellt und der schrittweise Angriff gegen die Südfront beschlossen. Die Deutschen verstärkten nach und nach ganz bedeutend die Zahl ihrer Angriffsbatterien und erst Ende Jänner erlangten sie im Artilleriekampf das Übergewicht.

Bei der Belagerung von Verdun im Jahre 1871 eröffneten die Deutschen am 13. October aus 11 Belagerungs-Batterien, welche mit zusammen 58 Geschützen armiert waren, das Feuer. Die Festung antwortete sofort, u. z. so energisch, dass nach sechsstündigem Artilleriekampfe zwei der Angriffsbatterien sogar vollkommen zum Schweigen gebracht waren. Den anderen Tag war das Feuer des Vertheidigers noch kräftiger und am dritten Tage gaben die Deutschen das Bombardement als vollkommen zwecklos ganz auf.

Wie aus diesen Beispielen zu ersehen, ist es für den Angreifer durchaus nicht leicht, die Festungs-Artillerie zum Schweigen zu bringen und das entschiedene Übergewicht im Artilleriekampfe zu erlangen; bei einer nur halbwegs entsprechend angelegten Festung wird dies in so kurzer Zeit wie General v. Sauer behauptet, nicht durchzuführen sein.

Sobald der Vertheidiger den Gang des Angriffes durch Artilleriefeuer nur einigermaßen verzögert oder zum Stehen gebracht hat, muss er die zerstreute Lage der einzelnen Angriffsbatterien ausnützen und durch eine Reihe von Ausfällen trachten, die Angriffsgeschütze unschädlich zu machen oder wegzunehmen.

Solche Ausfälle bildeten bis zum Erscheinen des Vauba Angriffsverfahrens die Regel und durch diese Ausfälle wurde eben da der zusammenhängenden Parallelen hervorgerufen. Wenn der Angrei wieder damit anfängt, die Belagerungs-Batterien möglichst zerstreut an ohne sie durch eine Infanterie-Position — welche den bisherigen P entspricht, — zu decken, so wäre es vom Vertheidiger eine Sünde, keinen Vortheil zu ziehen.

Dass derlei Ausfälle auch bei den modernen Distanzen der Angriffsl recht gut möglich sind, beweist folgende Thatsache aus der Belager Verdun im Jahre 1870. Bald nachdem die Festungs-Artillerie den A Angriff der Deutschen so glänzend abgewiesen hatte, machten die F einige Ausfälle. In der Nacht auf den 20. October überfielen etwa 200 F zwei Belagerungsbatterien, welche 1.400*m* von der Festung entfernt la vernagelten 12 Geschütze. Leider wurde letzteres nicht zweckentsp ausgeführt, so dass die Geschütze bald wieder brauchbar gemacht konnten; aber der Eindruck, den dieser Ausfall gemacht hatte, war dass die Deutschen am folgenden Tage die Geschütze aus einem Thei Batterien herauszogen. Am 28. October machten fünf französische Colonn verschiedenen Richtungen bei Morgendämmerung Ausfälle. Hiebei wurden d zwei Batterien erobert und diesmal wurden deren 12 Geschütze voll unbrauchbar gemacht. An anderer Stelle gelang es den Franzosen einige B zu nehmen und einzuräumen, aus welchen freilich die Deutschen rec die Geschütze hatten fortschaffen können.

Es kostet dem Vertheidiger nur einige derlei Ausfälle auszuführ den Angreifer zur Anlage von Parallelen zu zwingen; deren Besetzung v aber große Laufgrabenwachen; deshalb werden Ausfälle indirect den An zwingen, von vier einzelnen Angriffen, wie dies v. Sauer vorschlägt, abz und den Angriff von einer, höchstens von zwei Seiten durchzuführen. D für den Angreifer auch schon deshalb nöthig, um die Möglichkeit zu das Feuer der Angriffsbatterien thatsächlich gegen einen Punkt zu concen und auf diesem das entschiedene Übergewicht über die Vertheidigungs-Ar zu erlangen.

Nicht so schnell, wie General v. Sauer annimmt, aber „am End Enden" wird und muss die Angriffs-Artillerie das Übergewicht erhalten. das ist noch nicht hinreichend, um das Fort aus der Ferne stürmen zu kö Auf Grund von Daten behauptet v. Sauer, man könne eine Fortsbesa durch Geschützfeuer dahin bringen, dass sie im Momente des Sturmes aus den Casematten zu bringen sein wird! Bei Sewastopol erlitte Russen wegen Mangel an Casematten und Blindagen durch das Bombard Verluste bis zu $^1/_3$ des Standes, und trotzdem warfen sie sich im Mo des Sturmes auf die Brustwehr und empfingen den Feind mit Gewehr und Bajonnet.

Dasselbe war der Fall bei Vicksburg, Port Hudson, Richm zur Zeit des amerikanischen Krieges 1861—1864. Bei der Vertheidigung Charleston 1863 versuchten die Nord-Amerikaner am 11. Juli das Wagner zu stürmen, welches nur provisorisches Profil, dabei eine sch Besatzung hatte; trotzdem wurde der Sturm abgeschlagen. Sodann erb sie Belagerungs-Batterien und brachten die Forts-Artillerie nach lange anhalt

Beschießung zum Schweigen. Am 18. Juli wurde ein zweiter Sturm versucht, aber gleichfalls abgeschlagen.

General v. Sauer erkennt den Ingenieur-Angriff zwar nicht an, aber der Angreifer wird denselben nicht verachten dürfen. So versuchten z. B. bei der Belagerung von Belfort 1871 die Deutschen, die Forts Perches aus der ersten Parallele zu stürmen, wurden aber abgewiesen; dann schritten sie zur Anlage von Annäherungen und führten sie thatsächlich bis zum Glacis. Bei Straßburg musste man gleichfalls zum Ingenieur-Angriff schreiten; ja sogar gegen die schlecht bewaffneten aber tapferen Tekinzen mussten die Russen im Jahre 1881 bei der Belagerung von Geok-Tepe den Ingenieur-Angriff ausführen.

Diese Beispiele aus der neuesten Geschichte beweisen, dass bei nur einigermaßen standhafter Vertheidigung der Angreifer des Ingenieur-Angriffs nicht entbehren kann. Damit will aber nicht gesagt sein, dass dieser vollkommen schulgerecht und bis zur Krönung des Glacis durchgeführt werden muss, sondern nur, dass man auch in Zukunft des Ingenieur-Angriffes jedenfalls bedürfen wird: 1. um die Truppen den angegriffenen Werken zu nähern, und 2. um die Möglichkeit zu haben, diese aus näherer Entfernung recognoscieren zu können.

Man darf nicht aus dem Auge lassen, dass moderne permanente Befestigungen Gräben mit Hindernissen haben, welche nicht so leicht zu überwinden sind, ferner eine Flankierung besitzen, welche aus der Ferne nur sehr schwer zu zerstören ist. Diese Frage berührt General v. Sauer gar nicht, und diese darf doch nicht übergangen werden. Die Festung Kandia hatte eine gedeckte Flankenvertheidigung und nach Aussage eines Augenzeugen, des deutschen Ingenieurs, Oberstlieutenant Rimpler, trug dieser Umstand außerordentlich viel zu dem beispiellos langen Widerstande dieser Festung bei, welche während der Belagerung (1667—1669) 56 Stürmen standhielt.

Bei der Belagerung von Barcelona 1697 wurden sieben Stürme nur Dank dem Umstande abgeschlagen, weil die Franzosen nicht imstande waren, die Grabensflankierungs-Anlagen zu zerstören. Bei der Belagerung von S. Sebastian 1813 wurden neun Stürme der Engländer abgewiesen, weil sie es sich nicht angelegen sein ließen, die Flankierungs-Geschütze zu zerstören. Derlei Beispiele, welche alle beweisen, dass die Erstürmung von Festungswerken, so lange deren Grabenflankierungs-Anlagen nicht zerstört sind, durchaus keine leichte Sache ist, ließen sich in Menge anführen.

Zur Bekräftigung seiner Ansichten führt General v. Sauer den Sturm auf Kars 1877, und jenen auf Arika 1880 an. Aber gerade diese beiden Beispiele dienen diesem Zwecke kaum. Der Erfolg des nächtlichen Sturmes auf Kars basierte nicht auf der artilleristischen Vorbereitung, sondern auf dem unverhofften Angriffe. Ganz dasselbe gilt von Arika, da auch hier der Sturm nachts unternommen wurde und eine vorhergegangene zweimalige Beschießung ohne Erfolg war.

Bei Kars darf ferner nicht übersehen werden, dass die Befestigungen nur provisorisches Profil hatten, gegen Escaladen nicht gesichert waren, und dass die Graben größtentheils der Flankenvertheidigung entbehrten. Dies im Verein mit dem Mangel eines befestigten Kerns (Noyaus) erklären hauptsächlichst den Erfolg des Sturmes. Außerdem darf nicht übersehen werden, dass „der

Zufall, der im Kriege eine so wichtige Rolle spielt, in diesem Falle den Russen besonders günstig war"; denn 1. der türkische Commandant irrte sich bei der Bestimmung der Hauptrichtung des russischen Angriffes und disponierte infolgedessen seine Reserven auf das linke Ufer des Kars-Tschaj und 2. zufolge der Initiative einzelner Commandanten gelang es, zwei der wichtigsten Befestigungen (Karadag und Arab-Tabia) zu nehmen, welche anzugreifen überhaupt nicht in Aussicht genommen war.

Fasst man alles zusammen, so muss man zu dem Schlusse kommen, dass das Angriffsverfahren, welches General v. Sauer vorschlägt, nur sehr wenig Chancen für das Gelingen hat, sobald die Festung in fortificatorischer Hinsicht vollkommen vorbereitet, mit einer genügenden Besatzung versehen ist und, sobald sie — was die Hauptsache ist — einen energischen Commandanten hat, der seine Sache versteht.

Dem Vertheidiger räth General v. Sauer, gegen das von ihm empfohlene Angriffsverfahren 1. von der Maskierung ausgiebigen Gebrauch zu machen, um dem Angreifer die Recognoscierung zu erschweren 2. die Zersplitterung der Kräfte zu vermeiden, 3. sich nicht dem feindlichen Artilleriefeuer auszusetzen, wo man ihm nicht genügenden Widerstand entgegensetzen kann und 4. sich auf eine passive Vertheidigung zu beschränken, indem man sich bemüht, den Angreifer nicht zu überwinden, sondern zu erschöpfen.

Mit den ersten drei Grundsätzen muss man vollkommen einverstanden sein, mit dem letzten aber durchaus nicht.

In der Kriegskunst ist die Erreichung eines jeden erheblichen Resultates immer mit Opfern verbunden und es gibt keine Combination, bei der Sieg zu erlangen wäre, ohne selbst etwas zu wagen. Wenn der Vertheidiger die Fortschritte des Angriffes durch Artilleriefeuer aufhalten will, so darf er das Feuer nicht scheuen. Er kann und soll Maßregeln treffen, um die Wirkung der feindlichen Artillerie möglichst zu paralysieren, aber der Wunsch, seine Artillerie zu schonen, darf ihn nicht dahin führen, den Kampf überhaupt zu meiden. Wann der Angreifer im Artilleriekampfe einmal das Übergewicht erlangt hat, so wird er selbes bis zum Ende der Belagerung behalten und jeden Versuch des Vertheidigers, ihm dieses Übergewicht streitig zu machen, im Keime ersticken. Demnach muss der Vertheidiger, sobald die Batterien der ersten Artillerie-Position ihr Feuer eröffnen, den Angreifer nicht durch ein beständiges Zurückweichen in rückwärtigere Positionen zu „erschöpfen" suchen, sondern alle Kräfte einsetzen, um den Angreifer zu überwinden. Im besten Falle (wie z. B. bei Sewastopol am Tage des ersten Bombardements) wird der Vertheidiger dies erreichen, im schlechtesten Falle wird er durch solches Verhalten wenigstens verhindern, dass der Angreifer in artilleristischer Hinsicht das Übergewicht erlangt (Gaëta, Belfort, Verdun). Je länger der Vertheidiger dem Angreifer das artilleristische Übergewicht streitig macht, desto länger wird der Widerstand der Festung dauern. Aber die Erreichung eines solchen Zieles verlangt auch Opfer. Alle disponiblen Geschütze muss der Vertheidiger auf die angegriffene Front werfen, unbekümmert darum, ob sie demoliert werden oder nicht. Bei Sewastopol z. B. wurden den Russen am Tage des ersten Bombardements auf den Landwerken 45, auf den Küstenwerken 48 Geschütze demontiert, beim zweiten Bombardement 125, beim sechsten Bombardement 89 u. s. w; während der ganzen Vertheidigung wurden gegen 900 russische

Geschütze demontiert. Die demontierten Geschütze wurden sofort ersetzt, abermals demontiert u. s. w. und gerade in dieser, im strengsten Sinne des Wortes „zweckentsprechenden" Verwendung der Artillerie, barg sich eine der Hauptursachen des langen Widerstandes des Platzes.

Das von General v. Sauer vorgeschlagene Verfahren dagegen ist nichts anderes als das „Princip des systematischen Zurückweichens von einem Werke zum anderen", das so recht im vergangenen Jahrhunderte im Schwunge war, als die Kunst der Festungsvertheidigung sich in das Handwerk „der systematischen Übergabe" verwandelt hatte.

Den Hauptwiderstand muss der Vertheidiger auf seiner Haupt-Artillerie-Position leisten, d. i. in dem Intervalle zwischen den angegriffenen Forts; erst dann, wenn sich hier das Übergewicht auf die Seite des Angreifers neigt, erst dann darf der Vertheidiger an den Widerstand in anderen Vertheidigungslinien denken. Anders handeln hieße die Kräfte des Vertheidigers zersplittern statt sie „im entscheidenden Augenblicke auf dem entscheidenden Punkte zu vereinigen".

Ebensowenig wie mit der von General von Sauer vorgeschlagenen Verwendung der Vertheidigungs-Artillerie, ebensowenig kann man einverstanden sein mit der von ihm angedeuteten Thätigkeit des lebenden Elementes der Besatzung. Wenn nur nach jenen Lorbeeren gestrebt wird, die das „Aushalten" mit sich bringt, wenn jeder nur besorgt ist „der Garnison den möglichsten Schutz vor Vernichtung zu geben", anstatt alle Kräfte einzusetzen, um den Feind ohne Rücksicht auf eigene Verluste zu schlagen, — dann allerdings haben alle abgekürzten Angriffe Aussicht auf Erfolg.

Wenn aber das Princip der activen Vertheidigung befolgt wird, wenn die geringste Fahrlässigkeit des Angreifers vom Vertheidiger unausgesetzt zu Offensiv-Unternehmungen benützt wird — dann wird von einer Abkürzung der Frist für die Wegnahme der Festung keine Rede sein und der Angreifer wird froh sein müssen, wenn er den Platz durch den schrittweisen Angriff in nicht zu langer Zeit erhält.

Die active Vertheidigung hat eine ganz besondere Bedeutung dadurch, dass sie den Angriff zur Vorsicht zwingt und ihn nöthigt, bei allen Unternehmungen für die eigene Sicherheit besonders vorzusorgen. Sie belebt die Truppen des Vertheidigers, sie hebt deren Geist, zwingt den Angreifer gegen den Platz ein größeres Corps zu detachieren und trägt dadurch auch der Bestimmung der Festungen Rechnung, „durch möglichst wenige Truppen möglichst viele des Gegners an die Stelle zu bannen".

Hauptmann Bussjäger.

Über Felssprengungen unter Wasser

mitbezug auf die Arbeiten am Eisernen Thore.

Im April dieses Jahres hat der Herr Ingenieur Michael von Könyves-Thót in der Plenarversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines [1]) einen Vortrag über die Sprengungen am Eisernen Thore gehalten,

[1]) „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" 1891, III. Heft.

dem sich eine Discussion anschloss. Das wesentlichste hievon sei hier berichtet, ohne daran irgendwelche Kritik zu üben.

Felssprengungen unter Wasser lassen sich auf verschiedene Arten durchführen; doch wird es sich darum handeln, welche Art, ihrer Natur nach und dem Kostenpunkte entsprechend, für die Durchführung am vortheilhaftesten ist: Sprengen mittels frei aufgelegter Ladungen, Sprengen bei Anlage von Bohrlöchern, oder mechanische Arbeit durch Zerbrechmaschinen.

Bei einer Sprengung ist die Beanspruchung des die Ladung umgebenden Gesteines verschiedenartig, je nach der Lage der Theile zur Ladung. Wie bekannt, werden durch die Explosion eines brisanten Sprengstoffes, die die Ladung zunächst umgebenden Theile des Mediums zermalmt und an die weiter abliegenden Theile angepresst (Tech. U. 17, 15.), wodurch der „Explosions-Raum" gebildet wird. Es liegen somit (nach Höfer[1]) „um den Minenherd zwei Wirkungszonen", „deren Auftreten und Dimensionierung von dem Verhältnisse der im Minenherde per Flächeneinheit drückenden Kraft zu dem Bruchmodul des auf seine Druckfestigkeit in Anspruch genommenen Gesteines abhängt." An derjenigen Kugelschale, welche die Sphäre der Zermalmung gegen außen hin abschließt, „ist die dort in jedem Flächenelemente wirkende Kraft gleich dem Widerstande des Gesteines gegen das Zerdrücken, also gleich dem entsprechenden Festigkeitsmodul." Bei Trichter-Minen wird der Trichter dadurch erzeugt werden, dass die von der Mine „auf die freie Fläche wirkende Kraft größer ist, als der Modul des Gesteines gegen das Zerbrechen". „Wir haben es somit hier mit Problemen über Bruchfestigkeit zu thun, während innerhalb der Drucksphäre (Explosions-Raum) die Medien auf reine Druckfestigkeit beansprucht werden."

Nun beträgt bei festen Graniten und bei Grünstein im Mittel die Druckfestigkeit 1200, die Schubfestigkeit 80*kg* per Quadrat-Centimeter: mithin ist das Verhältnis zwischen Druckfestigkeit und Schubfestigkeit gleich 15 : 1. „Hiebei mag in Erinnerung gebracht werden, dass die gewöhnlich in den Handbüchern angegebenen Festigkeitszahlen nicht direct in die Rechnung gestellt werden dürfen, indem sich dieselben auf Körper beziehen, welche außen freie Flächen besitzen, z. B. Säulen (Würfel), während es sich bei Felssprengungen um das Zerdrücken eines sonst allseits umschlossenen Körpers handelt". (Höfer.)

Nach vorstehendem ist es erklärlich, dass freiaufgelegte Dynamitladungen überall dort vorzüglich anwendbar sein werden, wo das zu sprengende Object durch die Detonation auf Schub- und Zugfestigkeit in Anspruch genommen wird: also bei freiliegenden Eisenplatten, Brücken-Constructionen und unter Wasser bei freistehenden Brückenpfeilern. Anders ist das Verhältnis bei flachem, hartem Felsgrunde. Hier wird selbst die Wirkung einer Serie von auf derselben Stelle aufgelegten Dynamitladungen begrenzt sein, weil der Fels im Explosions-Raume nur auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen wird und weil in den weiteren Wirkungssphären der Mine die fortgepflanzte Kraft der Explosion, nach Kugelwellen fortschreitend, die getrennten Massentheilchen nicht weg-

[1]) „Beiträge zur Spreng- oder Minen-Theorie". H. Höfer, ord. Professor an der Bergakademie zu Přibram. Wien 1880.

schleudert; wiederholt auf dieselbe Stelle frei aufgelegte Ladungen werden somit die oberste Kruste nur noch comprimieren. Frei aufgelegte Dynamitladungen sind also zum Absprengen eines Felsgrundes nur in den Grenzen des Explosions-Raumes, also innerhalb jener Grenzen, wobei noch ein Zermalmen des Gesteines erfolgt, mit Erfolg zu verwenden, was entsprechend dem Festigkeitsmodule des Steines eine Tiefe von 30 bis 40*cm* bedeutet. Die ganze, auf die Trennungs- und Erschütterungs-Sphäre übertragene Kraft geht für die thatsächliche Leistung der Explosion verloren.

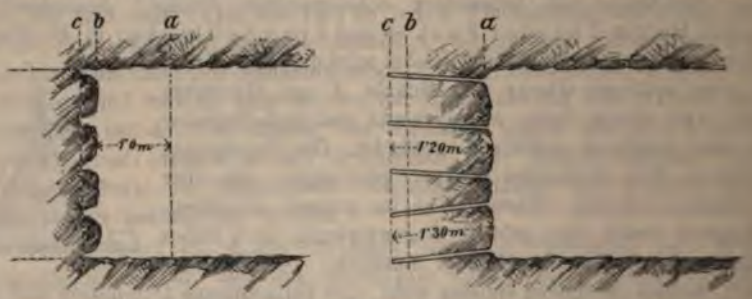
In jüngster Zeit sind wieder zwei neue Sprengmethoden bekannt geworden, welche den Fels unter Wasser ohne Bohren sprengen wollen. Die eine davon beabsichtigt die Sprengung des Felsens durch Auflegen von in Säcken einbetonierten Dynamitladungen. Nach diesem Verfahren von Rudolf Urbanitzky in Linz[1]) (Österreichisch-Ungarisches Patent von 27. December 1889), werden Säcke mit langsam erhärtendem Beton gefüllt, in welchen die Ladung eingebettet ist; der Sack, oder mehrere zu einem Körper vereinigt, wird in Vertiefungen des Flussbettes gedrückt; die Sprengung der Ladung erfolgt erst in 4 bis 6 Wochen nach Erhärtung des Betons. — Die andere Methode ist als „Senkmine mit belastetem schalenartigen Deckel" bezeichnet und wurde den Herren Theodor Puskás und Ivan Schlenker in Budapest patentiert (Patent Nr. 55.839[2]). Hiebei wird die Patrone *B* durch eine schwere Glocke oder Schale *A* aus Gusseisen gedeckt, von einem Boote aus versenkt und nach Beiseitefahren des letzteren elektrisch gezündet. Die Sprenggase sind durch den deckenden Körper gezwungen, die über der Ladung liegende Wassermasse im ganzen zu heben, und können somit eine größere Gegenwirkung nach unten auf das zu beseitigende Gestein ausüben. — Beide erwähnten neuen Methoden erzielen wohl eine vollkommene Detonation und geben nach aufwärts eine wirksame Verdämmung, dennoch wird aber auch hier, wie bei frei aufgelegten Ladungen unter Wasser, der Felsgrund nur auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen, zusammengedrückt, aber nicht aus seiner Spannung gehoben und zerrissen.

Eine den Felsen aus seiner Spannung hebende Wirkung der Sprengung kann im flachen, harten Felsgrunde nur beim Anbringen der Sprengladung in Bohrlöchern des zu sprengenden Gesteines selbst erfolgen, wobei dem Minenherde eine derartige Vorgabe gegeben werden muss, dass das Gestein in der Trennungs- und Erschütterungs-Sphäre auf seine Schub- und Zugfestigkeit in Anspruch genommen wird. Als Beweis für diese Behauptung lassen sich die Sprengungen in Stollen im festen Gestein anführen, z. B. St. Gotthard, Spitzberg, Sonnenstein-Tunnel. Hier übertrafen bei jeder Attaque (siehe Figuren auf der nächsten Seite) die Bohrlochtiefen (*a c*) den Stollenfortschritt (*a b*) um 20 bis 30*cm* (*b c*); d. h., bei 1·20 bis 1·30*m* tiefen Bohrlöchern wurde gewöhnlich nur 1·0*m* Stollenfortschritt erreicht und das „Vor-Ort" — hinter dem Minenherde und außerhalb der Zermalmungs-Sphäre — verbliebene Gestein war nicht zerrissen, sondern klang beim Daraufschlagen vollkommen hell. Bei

[1]) Dinglers Polytechnisches Journal, Band 282, Heft 4.
[2]) Centralblatt der Bauverwaltung 34. A. 1891.

einer freilagernden Mine unter Wasser, also beim Wasserbesatz, kann die Wirkung auf den harten Felsgrund unter dem Minenherde nicht größer sein, als bei festem Besatze in dem Bohrloche im Muttergesteine des Stollens.

Bezüglich des Vergleiches des Sprengens mittels Bohrlöcher einerseits, oder der mechanischen Arbeit andererseits, lässt sich wieder nur darauf hinweisen, dass durch Meißel und Hämmer der Fels auch nur auf Druckfestigkeit (innerhalb des Explosions-Raumes, wenn hier dieser Ausdruck erlaubt ist) in Anspruch genommen wird, wogegen bei gut angelegten Bohrlöchern in der Trennungs- und Erschütterungs-Sphäre die Einwirkung auf Schub- und Zugfestigkeit erfolgt. In einem Gesteine von ähnlicher Beschaffenheit, wie der am Eisernen Thore zu sprengende Fels, ergibt sich nach vorliegenden Erfahrungen zur Gewinnung von $1m^3$ Gestein ein Dynamitverbrauch von $0{\cdot}8kg$; da die Explosions-Wirkung eines Kilogramms Dynamit rund $500.000mkg$ mechanischer Arbeit entspricht, so ist bei Anwendung von Dynamit in Bohrlöchern, für das Erzeugen von $1m^3$ Gestein, unter diesen Verhältnissen, eine mechanische Arbeit von $400.000mkg$ erforderlich. Bei bloß mechanischer Bearbeitung, also wo bloß die Beanspruchung auf Druckfestigkeit erfolgt, wird



aber, nach dem früher gesagten, für die Erzeugung von $1m^3$ gebrochenen Felsens $15 \times 400.000 = 6{,}000.000mkg$ zu leisten sein: eine Zahl, welche auch mit Rücksicht darauf nicht zu hoch gegriffen erscheint, wenn man sie mit dem Aufwande an mechanischer Arbeit pro $1cm^3$ Bohrvolumen, mittels Bohrer von 30 bis $35cm$ Schneidenlänge, vergleicht, wonach sich dieser auf $60mkg$ beläuft; dies macht für $1m^3$ Gestein $60{,}000.000mkg$. Freilich sind diese $60{,}000.000mkg$ zur Erzeugung von Bohrmehl erforderlich, doch wird man zur Abarbeitung von $1m^3$ Muttergestein harten Felsens immerhin die oben angenommenen $6{,}000.000mkg$ als nothwendig aufrecht halten können. — Was nun die theoretisch richtigste Form der mechanischen Arbeit im Felsen betrifft, so zeigt sich diese an der Brandt'schen Dreh-Bohrmaschine mit unter ruhig wirkendem Wasserdrucke rotierenden Stahlbohrer und gehärteten Zähnen; dessenungeachtet begnügte man sich, diese vorzügliche mechanische Arbeit bei Tunnelbohrungen im Stollen von 6 bis $9m^2$ Querschnitt nur zum Herstellen der Bohrlöcher für die Sprengung zu verwenden.

Aufgrund des Angeführten und der daraus sich ergebenden Folgerungen gelangt man zu dem Schlusse, dass es vortheilhafter ist, den compacten Fels früher zu sprengen und die mechanische Arbeit nur zum Zertrümmern des aus der Verspannung gehobenen Felsens, besonders aber zum Abmeißeln und Planieren der Kanalsohle als unumgänglich nothwendig zu verwenden.

Die Art, wie die Sprengung zu erfolgen hat, ergibt sich aus früherem durch Anlage von Bohrlöchern; die Art, wie die mechanische Arbeit am vortheilhaftesten anzuwenden sein wird, muss sich aus der Betrachtung der theoretischen Begründung ergeben. Professor Dolezalek[1]) leitet bei der Besprechung der Arbeit der Elementarkraft-Stoss-Bohrmaschinen eine Gleichung ab, aufgrund welcher er dann folgenden Satz aufstellt: „Die secundliche Leistung, also auch der Luft- und Kraftbedarf der Maschine wächst rascher mit der Hubzahl als mit der Hublänge. Maschinen für rasche Bohrungen, welchen eine große Luft- oder Kraftmenge zuzuführen ist, werden daher mit kleinem Hub und für große Hubzahl zu bauen sein."

Diesen entwickelten Ansichten entsprechend, erklärte Herr von Könyves-Thót sowohl das zur Durchführung der Sprengarbeiten projectierte Felsbohrschiff „Sziklafuró" (Thunhart—Könyves-Thót), als auch das für die mechanische Nacharbeit bestimmte Felsbrechschiff „Sziklatörö" (Thunhart). Ersteres besteht nur im Entwurfe; letzteres war aber in einem etwas eingeschränkten Muster erbaut und für probeweise Felszertrümmerungen am Eisernen Thore erfolgreich in Verwendung.

Es sei hier bezüglich des Felsbohrschiffes nur kurz Folgendes angeführt: Dasselbe besteht seiner Wesenheit nach aus einem Eisenschiffe, das mit allen erforderlichen Einrichtungen versehen ist, um über einem bestimmten Punkte des Grundes aufgestellt zu werden. In der Längenachse des Schiffes sind Caissons eingehängt, welche hydraulisch zu heben oder bis auf die Oberfläche des Felsens zu senken sind; deren oberer Theil enthält die Einsteigkammer mit der Luftschleuse, der untere bildet die Arbeitskammer; in letzterer ist das Bohrgestelle untergebracht, welches für vier zugleich arbeitende Bohrmaschinen construiert ist. Soll gebohrt werden, so wird der Caisson über Felsbank gesenkt und es wird comprimierte Luft bis zur Verdrängung des Wassers aus dem Arbeitsraume eingeblasen; hierauf werden mittels sinnreicher Vorrichtungen die Füße der Bohrgestelle so auf den Felsen gestellt, dass sie sich der Oberflächenbeschaffenheit des Grundes anpassen. Das Bohren selbst besorgen Frölich'sche Steinbohrmaschinen bei 4 bis 6 Atmosphären Überdruck. — Sind aus einer Stellung 20 Minen erbohrt und geladen, so kommt das Schiff durch eigene Dampflavierung in die nächste Stellung u. s. w. wodurch allmälig auf die Schiffslänge von 33*m* der ganze Canal-Querschnitt mit Bohrlöchern, die sich in ihren Wirkungssphären übergreifen, bedeckt wird. Die eigens für diesen Zweck construierte Zündleitung, welche auch das Prüfen aller Ladungen gestattet, ermöglicht das gleichzeitige Sprengen der Bohrlöcher, die aus einer Schiffsstellung hergestellt wurden, von einem Punkte; diese Zündleitung ist patentiert.

Nach Sprengung der gesammten Minen in einer Arbeitszone wird sich die Canalsohle noch wenig vertieft zeigen; einzelne Theile werden nur aus ihren Verspannungen gebracht sein, müssen aber jedenfalls aus der Canalsohle entfernt werden; dies ist durch keinerlei Baggervorrichtung zu bewirken, es wird vielmehr eine mehrmalige Bohrlochanlage, oder ein Hinabgehen mit Bohrlochtiefen, die bis unter die zu erzielende Canalsohle reichen, noth-

[1]) Tunnelbau. Dolezalek. Hannover 1890.

wendig. Um dies zu vermeiden dient das Felsbrechschiff des Ingenieurs Thunhart. Die Absicht, welche dieser Construction zugrunde liegt, ist eigentlich ein Abmeißeln des Felsens, ähnlich wie bei der Handarbeit, zu erzielen. Es sind auch hier in der Längenachse eines eisernen Schiffes Caissons angeordnet, in deren jedem ein Dampfhammer derart eingebaut ist, dass seine verlängerte Kolbenstange in einer Stopfbüchsenführung auf Hubhöhe ($0{\cdot}65m$) aus dem Caissonboden hervortreten kann. An dem unteren Ende der Kolbenstange ist der auswechselbare Gusstahlmeißel, welcher mit vorstehenden Kreuzschneiden ausgebildet ist, befestigt. Jeder Dampfhammer arbeitet mit 5 Atmosphären Überdruck, macht 100 bis 150 Schläge in der Minute und ist imstande, mit dem Meißel einen Aufschlageffect von $3.000mkg$ auf den Felsen abzugeben. Dadurch werden sowohl die durch die Sprengung gelösten Steintrümmer, als auch stehengebliebene Felskegel und Riffe zu so kleinen Stücken zerstampft, dass sie durch die reißende Strömung der Katarakte außerhalb des Canalprofiles getragen werden; die sonst unvermeidlich auf dem Felsgrunde stehen bleibenden Riffe, welche tief gehenden Schiffen ein Leck schlagen könnten, werden durch diesen Arbeitsvorgang unmöglich.

Aus der Discussion, welche sich dem Vortrage des Herrn Ingenieurs von Könyves-Tóth anschloss, ist der Mittheilung des Herrn Hafenbaudirectors Bömches über den eigentlichen Arbeitsvorgang zu entnehmen: Die Arbeiten, welche an eine große Bauunternehmung vergeben sind, nahmen am 15. September 1890 ihren Anfang; doch wurde nur mit den Sprengungen zu Lande begonnen und nicht mit jenen im offenen Strome. Das hiedurch gewonnene Materiale dient zur Anlage der weitausgedehnten Steindämme, welche behufs Einengung des überbreiten Stromes an verschiedenen Stellen der Katarakte errichtet werden und einen wesentlichen Theil der zu bewältigenden Arbeit ausmachen. Nach Angabe der Bauunternehmung wird die Vertiefung des Strombettes für die Schiffahrtscanäle im offenen Strome sowohl durch Sprengschiffe, als auch durch Zertrümmerungsmaschinen (ohne Anwendung von Sprengstoffen) erfolgen. Die Sprengschiffe sind nach französischen Muster (Erfinder: Fontana und Todesco); die Zertrümmerungsmaschinen nach dem Systeme Lobnitz.

Die Arbeit ist in drei Sectionen getheilt; eine davon umfasst die oberen Katarakte, bei Greben, mit rund $160.000m^3$ Felssprengungen; im eigentlichen Eisernen Thore sind rund $240.000m^3$ zu sprengen; danach ergibt sich die Summe der Gesammtleistung mit $400.000m^3$ Felssprengung.

Die Bauleitung passt den Arbeitsvorgang naturgemäß den jeweiligen Verhältnissen an. So wird beabsichtigt[1]) einen zwischen hohen Steindämmen herzustellenden Canal mittels Turbinen-Schöpfanlagen zu entwässern, um dann die Sprengungen am trockenen Felsen vornehmen und die Flussbettsohle glatt abarbeiten zu können. Zu diesem Zwecke werden jetzt an günstig gestalteten Stellen Bohrungen unter Wasser mit Anwendung großer Taucherglocken vorgenommen; unter diesen Glocken wird das Bohrgestell und später die Zündleitung am Felsengrunde befestigt und können die losgelösten Steinblöcke

[1]) Wiener Bau-Industrie-Zeitung, IX. Jahrgang Nr. 2.

dann von den unter Wasser arbeitenden Leuten rasch sortiert und zutage gefördert werden. Jetzt wird bereits [1]) an der Vertiefung der Sohle des durch den äußeren Sperrdamm geschlossenen und hiedurch trocken gelegten Schifffahrtscanals gearbeitet. Die Länge des äußeren Sperrdammes beträgt bereits über 1.400*m*.

Am 17. September fand im Bereiche der Section „Greben" die größte der bisher bei dieser Regulierung vorgenommenen Sprengungen statt; es sollen hiebei mit 12.000*kg* Dynamit in Flatterminen, außerordentliche Wirkungen erzielt worden sein.

Bei Greben sind gegenwärtig 1.500, beim eigentlichen Eisernen Thore 1.600 Arbeiter beschäftigt, welche bei elektrischer Beleuchtung auch nachts arbeiten.

Die Vollendung der Arbeit ist vertragsmässig auf das Ende des Jahres 1895 festgesetzt und sind im allgemeinen bis jetzt die Arbeiten um 25% weiter gediehen, als im Bauprogramme in Aussicht genommen war. Die heuer günstigen Wasserstandsverhältnisse waren auf die Fortschritte von wesentlichem Einflusse.

Bezüglich der Art und Weise, wie das Nachmessen der bewirkten Aussprengungen vorzunehmen sein wird, welcher Umstand für die betheiligten Ingenieure von größter Wichtigkeit erscheint, machte Herr Ingenieur Gärtner gelegentlich des obenerwähnten Vortrages folgende Bemerkung. Am Rheine wurden diese Messungen mittels eines Sondierapparates gemacht, der von zwei gekuppelten Schiffen, über die ein Rahmen gelegt ist, gehandhabt wurde. Bei der in den Katarakten des Eisernen Thores herrschenden starken Strömung wäre ein ähnlicher Vorgang ganz unzulässig, da die erwähnte Vorrichtung nur Genauigkeiten bis 10*cm* ermöglicht; man wird vielmehr für diese Zwecke gewiss zur Anwendung eines pneumatischen Apparates schreiten müssen.

Ein solcher Apparat ist überdies bei Durchführung ähnlicher Arbeiten schon darum unbedingt nothwendig, weil er allein festzustellen erlaubt, wie der Untergrund eigentlich beschaffen ist. Bei den Probearbeiten soll es vorgekommen sein, dass man festgelagerten Schotter für Felsen sprengte. Die Brauchbarkeit solcher pneumatischer Apparate, welche jedoch eine ziemlich breite Basis haben müssen (2 bis 3*m* Durchmesser), hat sich erwiesen, indem mit ihrer Hilfe im Donaucanale sogar trigonometrische Messungen ausgeführt wurden, die von außen stattfanden und durch einen besonders construierten Senkapparat in das Innere des Caissons übertragen wurden. Solche Apparate werden auch dazu dienen, um das durch die Sprengungen aufgeschlossene Gestein später zu fördern und die Breite der auszuhebenden Canalsohle zu bestimmen. Herr Ingenieur Gärtner ist der Ansicht, dass überall dort, wo isolierte Felspartien zu sprengen sein werden, oder solche, die nur einige geringe Mächtigkeit, von etwa 50*cm*, besitzen, das Verfahren mittels Felszertrümmerungsmaschinen zweckmäßig sein dürfte; überall dort, wo es sich um massenhafte Förderung des Felsens handelt, wird der pneumatische Apparat am besten sein. K.

---

[1]) Wiener Bau-Industrie-Zeitung, IX. Jahrgang Nr. 6.

Über Brandstoffe im Alterthum und Mittelalter

von Berthelot, Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften.

Unter der Überschrift: „*Les compositions incendiaires dans l'antiquité et au moyen âge. — Le feu grégois et les origines de la poudre à canon.*" (Die Brandstoffe im Alterthum und Mittelalter. — Griechisches Feuer und Entdeckung des Pulvers) — veröffentlicht der berühmte französische Chemiker Berthelot in der „*Revue des deux mondes*" vom 15. August d. J. einen Aufsatz, der, auf gründlichen historischen Forschungen beruhend, sowohl durch die vielen positiven Daten, wie durch die umfassenden philosophischen Gesichtspunkte des Verfassers beachtenswert ist. Umso beachtenswerter, als Berthelot dabei nachweist, dass grundverschieden von der tastenden Empirie früherer Zeiten es nur unseren streng wissenschaftlichen, modernen Methoden gelingen konnte, so wirksame Präparate wie die Schießbaumwolle und das rauchfreie Pulver zustande zu bringen und dass an derlei Fortschritten der anscheinend nur theoretische Forschungen treibende Gelehrte, der Physiker und Chemiker des Laboratoriums und der exacten Versuche, den bedeutendsten Antheil hat.

„Die Anwendung der verschiedenen, den Namen griechisches Feuer tragenden Zusammensetzungen (welche auf der Mischung des von den Byzantinern im 8. Jahrhunderte entdeckten entzündenden Salpeters mit brennbaren Stoffen beruhen) hat im weiteren Verfolge auf rein empirischem Wege zur Entdeckung des Schwarzpulvers geführt, schließlich die explosiven und ballistischen Eigenschaften des letzteren kennen gelehrt. Die Inkraftsetzung dieser Eigenschaften und die Erzeugung von Geschützen erforderte schon einen complicierteren Gedankengang. Immer aber wurzelte derselbe damals noch in reiner Empirie.

Die in unserer Zeit erzielten Erfolge in der Ballistik und in der Entdeckung explosiver Stoffe haben eine von der früheren völlig abweichende Genesis. Die reine Theorie hat zu diesen Entdeckungen geführt. Sie hat es ermöglicht, die Kraft der Explosivstoffe zu ermessen und genau zu berechnen. Sie gibt in voraus und mit größter Präcision die den explosiven Stoffen innewohnende Energie an. Die Theorie hat gezeigt, dass beim Schwarzpulver nur die Hälfte der demselben innewohnenden Kraft ausgenützt wird; sie hat die Grenzen der Wirkung bezeichnet, bis zu welchen man mit den neuen Explosivstoffen gelangen kann. Diese Grenzen sind heute erreicht und die Kunst der Erfinder beschränkt sich in Wirklichkeit nur mehr auf wirksamste Ausnützung.

Die Theorie hat die exacten Vorschriften für die Construction der neuen Waffen geliefert, in denen die neuen Schießpräparate verwendet werden sollen.

Wir finden auch auf diesem Gebiete, den durch die moderne Industrie erreichten Fortschritt. Die Industrie aber beruht auf der Wissenschaft; diese liefert ihr den bestimmten, aus methodischen Versuchen und rationellen Folgerungen sich ergebenden Anhalt. . . ."

„Das griechische Feuer hat Constantinopel zweimal von den Barbaren gerettet. Noch größere Resultate ergab die Entdeckung der explosiven Kraft des Pulvers. An der Eroberung Amerikas und an der steigenden Ausbreitung

europäischen Einflusses auf alle Welttheile haben die Feuerwaffen den wesentlichsten Antheil. Das europäische Übergewicht steigert sich mit den modernen Feuerwaffen und mit den neuen Sprengpräparaten, nicht nur infolge der Überlegenheit dieser Waffen und Mittel, sondern mehr noch wegen der erhöhten Kenntnisse, welche ihr Gebrauch erheischt.

Der disciplinierte Neger kann allerdings ein modernes Repetiergewehr handhaben, wenn man ihm ein solches sammt der Munition liefert und ihn entsprechend unterweist. Aber der Neger ist außer Stande, die Munition selbst zu erzeugen, so wenig er in der Lage ist, die Waffe zu reparieren oder entsprechend zu conservieren. Die vollkommenste Waffe wird in seiner Hand bald ein unbrauchbares Stück Eisen."

Oberst Ullmann.

Kleine Notizen.

Bulgarien. Schießversuche mit einer Gruson'schen 5·3*cm* Schnellfeuerkanone L/24 in fahrbarer Panzerlafette zu Sofia. 4. und 6. Juli 1891.

A. Schießen auf 2.000*m* Entfernung. Das Geschütz war in einem provisorischen Geschützstand eingebaut und wurde von einem Arbeiter des Grusonwerkes und einem bulgarischen Artilleristen bedient. Das Ziel bestand aus drei hintereinander stehenden Infanterie-Colonnenscheiben von je 20*m* Breite und 1·8*m* Höhe; der Abstand der Scheiben voneinander war je 15*m*. — 12 scharf adjustierte Ringgranaten.

Infolge der hohen Lage des Schießplatzes und der hohen Temperatur von 36° C. war das Luftgewicht sehr niedrig. Es wurde deshalb gleich anfangs mit einer gegenüber den Schusstafeln um 9/16° geringeren Erhöhung das Schießen eröffnet, doch erwies sich dieser Abzug als noch zu gering, so dass die ersten Schüsse weit über das Ziel hinausflogen. Zum Bilden der Gabel wurde nun um je 4/16° zurückgegangen, wobei immer zwei Schüsse kurz hintereinander abgegeben wurden. Bei einer Elevation von 38/16° erreichte man wechselnde Vorzeichen, worauf die Abgabe von 12 Schuss im Schnellfeuer in 28 Secunden erfolgte.

Das Verfahren beim Gabelschießen je zwei Schuss abzugeben, hat sich sehr bewährt, indem hiedurch eine große Sicherheit für die Beurtheilung der Lage des Treffpunktes gegeben wurde, ohne dass eine Verzögerung des Einschießens erfolgte, weil die rasche Bedienungsweise des Geschützes ermöglicht, die zwei Schuss in der kürzesten Zeit aufeinander folgen zu lassen.

Das Ergebnis war:

1. Scheibe 12 Rotten, getroffen durch 25 Sprengstücke u. 3 Volltreffer bezw. Geschossköpfe.
2. „ 39 „ „ „ 312 „ „ 6 „ „ „
3. „ 33 „ „ „ 201 „ „ 8 „ „ „

Es wurden somit von 120 Rotten 84 getroffen (70%), u. zw. von 538 Sprengstücken und 17 Volltreffern, bezw. Geschosskköpfen. Vier Rotten im Centrum waren übrigens vollständig zerschossen, so dass deren Treffer überhaupt nicht gezählt werden konnten.

B. Schießen auf 1.200*m* Entfernung. Ziel wie früher. — 12 scharf adjustierte Ringgranaten und 10 Shrapnels. — Das Bilden der Gabel geschah wie vorher, so dass mit jeder Elevation je zwei Schuss kurz hintereinander abgegeben wurden. Hierauf kamen die übrigen 14 Schuss in 24 Secunden. Bei dem gleich daran anschließenden Shrapnel-Feuer wurden zunächst zwei Schuss einzeln zur Prüfung der Tempierung abgegeben, dann 8 Schuss im Schnellfeuer in 16 Secunden, welche vorher auf gleiche Tempierung gestellt worden waren; die mittlere Sprenghöhe betrug 2·5*m*.

Das Ergebnis war, dass von 120 Rotten 119, rund 100%, getroffen waren, u. z. von 187 Kugeln, 448 Sprengstücken und 40 Volltreffer bezw. Shrapnelkörpern und Shrapnelzündern.

C. Kartätschschießen. Hiebei wurde zunächst 5 Schuss im einzelnen Feuer, dann zwei Serien zu je 20 Schuss im Schnellfeuer, in durchschnittlich je 47 Secunden abgegeben.

Alle 120 Rotten wurden getroffen und wiesen zusammen 1.687 Treffer auf; da im ganzen (5 + 20 + 20) 82 = 2.690 Kugeln verfeuert wurden, so ergab sich ein Trefferergebnis von 46%.

Am 6. Juli hatte der Kriegsminister dem Versuche folgende Aufgabe zugrunde gelegt.

Aufgabe 1. Auf einer unbekannten Entfernung befindet sich eine Schwarmlinie von 30 liegenden Schützen, dargestellt durch Kopfscheiben in Zwischenräumen von je 2*m*; etwa 40*m* hinter den Schützen liegt eine durch einen Erdaufwurf geschützte Unterstützungs-Abtheilung, dargestellt durch 10 Kopfscheiben in unbekannten Zwischenräumen. Unter der Annahme, dass man eingeschossen ist, soll 3 bis 4 Minuten lang das Ziel mit Ringgranaten und Shrapnels beschossen werden, um Aufschluss darüber zu erhalten, welche Wirkung mit der 5·3*cm* Schnellfeuerkanone in dieser kurzen Zeit zu erreichen ist.

Aufgabe 2. Auf einer unbekannten Entfernung befindet sich eine freistehende, feuernde Feldbatterie von zwei Geschützen, die Protzen (ohne Bespannung) in unbekanntem Abstand dahinter; die Geschütze sowohl wie die Bedienungsmannschaften (sieben) und Protzen waren durch Scheiben dargestellt. Die Geschütze sollen mit Ringgranaten beschossen werden, um festzustellen, welche Wirkung das kleine Caliber gegen Feld-Artillerie verspricht.

Bemerkungen. Bei beiden Schießen soll besonders auch die Beobachtungsfähigkeit der Sprengpunkte geprüft werden.

An Munition stand nur die, in Anbetracht der schwierigen Aufgaben geringe Zahl von 45 Ringgranaten und 9 Shrapnels zur Verfügung, die derartig vertheilt wurden, dass auf die erste Aufgabe 22 Ringgranaten und 9 Shrapnels, auf die zweite 23 Ringgranaten entfielen.

ad 1. Schießen gegen die Schwarmlinie. Ermittelte Entfernung etwa 1.800*m*. Durch 4 Granatschüsse wurde zuerst die Entfernung ermittelt, dann wurden 6 Granatschüsse gegen die Mitte der Schützenlinie, und je 3 gegen beide Flügel abgegeben. Hierauf folgte das Shrapnelfeuer; zuerst dienten 3 Schuss im Einzelfeuer zum Prüfen der Tempierung, worauf 6 Schuss mit vorher tempierten Zündern in 12 Secunden zur Abgabe gelangten. Die noch übrigen 8 Ringgranaten wurden nunmehr in 15 Secunden verfeuert.

Das Ergebnis war: Von den 30 Kopfscheiben waren 46·6%, von den 10 Kopfscheiben der gedeckten Unterstützung 30% getroffen. Im Hinblick auf das geringe Munitionsausmaß und das durch Büsche verdeckte, kaum sichtbare Ziel, war dieser Erfolg überraschend gut.

ad 2. Schießen gegen die Feldbatterie. Ermittelte Entfernung 1.800*m*. Mit 6 Schuss wurde zuerst die Entfernung ermittelt; worauf ein Schnellfeuer von 9 Schuss in 18 Secunden gegen das rechte Geschütz, und von 8 Schuss in 17 Secunden gegen das linke Geschütz ausgeführt wurde. Ergebnis: Rechtes Geschütz: In der Geschützscheibe 1 Sprengstück, 12 Volltreffer; 2 Mannschaftsscheiben durch 2 Volltreffer und 13 Sprengstücke getroffen; in der Protzenscheibe 1 Sprengstück. Linkes Geschütz: In der Geschützscheibe 1 Volltreffer, 3 Mannschaftsscheibe getroffen durch 1 Volltreffer und 8 Sprengstücke; Protzenscheibe 4 Volltreffer und 27 Sprengstücke.

Die Beobachtungsfähigkeit der Granaten und Shrapnels auf der Entfernung von 1.800*m* wurde als für dieses kleine Caliber überaus günstig bezeichnet.

Die an beiden Tagen verwendete Munition bestand aus:

5·3*cm* scharfadjustierte Ringgranaten à 1·75*kg*.
5·3*cm* Shrapnels . . . . . à 1·75*kg* (56 Füllkugeln),
5·3*cm* Kartätschen . . . . . à 1·88*kg* (82 „).

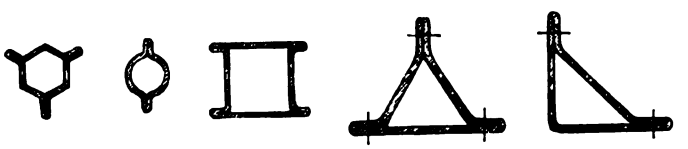
Sämmtliche Geschosse waren als Fertigpatronen in Messinghülsen laboriert, die Ladung betrug 130*g* rauchloses Pulver C/89 von 1·5*mm* Körnergröße.

Im allgemeinen nach „Militär-Wochenblatt"

Frankreich. Eisenbahnfahrt eines Torpedobootes. Der Wunsch, die kleineren, zur Küstenvertheidigung bestimmten Kriegsfahrzeuge trotz einer etwaigen Sperrung der Meerenge von Gibraltar nach Bedarf sowohl an den nördlichen als auch an den südlichen Küsten zu verwenden, hat die französische Regierung bewogen, einen Versuch mit der Überführung von Torpedobooten über das Binnenland zu machen. Die zunächst erprobte Benutzung des Wasserweges (Seine, Yonne, Canal von Burgund, Saone, Rhone, mit 1.300*m* Länge und 0·9 geringster Tiefe bei 38·5 zu 5·20*m* kleinster Schleusenfläche) gieng zwar ohne Unfall vor sich, erforderte aber 26 Tage Fahrzeit und erschien wegen der störenden Einflüsse besonders niedriger und hoher Wasserstände nicht ausreichend sicher. Man verfiel daher auf die Benützung der Eisenbahnen. Nach mannigfachen Berechnungen und Versuchen wurde dann in der That ein 40*t* schweres, 33*m* langes und 3·4*m* breites Torpedoboot auf besonders zu diesem Zwecke erbauten Fahrzeugen (einem Wagen mit zwei dreiachsigen Drehgestellen unter der Mitte und einem zweiachsigen Schutzwagen unter dem Heck des Bootes) von Toulon nach Cherbourg geschafft. Die Fahrt dauerte 6 Tage und 13 Stunden; sie gieng vollständig nach Wunsch und ohne die geringste Beschädigung des (sehr dünnwandigen) Bootes vonstatten. Der Leiter des Unternehmens, Generalinspector der Brücken und Chausseen Partiot, hat dasselbe in einem vor kurzem erschienenen Schriftchen (*Partiot, Transport d'un Torpilleur, Paris 1891. Librairie polytechnique, Baudry et Co.*) eingehend beschrieben und durch zahlreiche Berechnungen und Abbildungen erläutert, so dass das Buch dem Eisenbahnfachmanne als Muster für die Lösung ähnlicher Aufgaben dienen kann.

„Centralblatt der Bauverwaltung."

Träger und Stützen aus nahtlosen Röhren. Patent Nr. 58.141, Richard Mannesmann in Remscheid-Bliedingshausen.



Nahtlose Röhren, wie solche durch das Schrägwalzverfahren gewonnen werden, haben vermöge der schraubenförmigen Faserlage die Eigenschaft, dass sie sich in der Längsrichtung leicht fälteln lassen ohne zu reissen. Von dieser Eigenschaft ist hier Gebrauch gemacht, um die Röhren zu geflanschten Stützen und Trägern auszubilden, welche sich mit anderen Constructionstheilen einfach verbinden lassen.

„Centralblatt der Bauverwaltung."

Conservierung von weichem Holz. Das neue Verfahren „Sidärieren" des Chemikers Dr. Herm. Hager zur Conservierung von Holz für Kellerbalken etc. besteht in einem Durchtränken des Holzes mit heißer Eisensalzlösung, darauffolgendem Trocknen und Einbringen in eine heiße Lösung von Wasserglas. Es entsteht durch diese Behandlung in den äußeren Schichten des Holzes in Wasser unlösliches Eisensilikat, welches das Holz gegen Fäulnis schützt.

Nach „Central-Organ für Warenkunde und Technologie".

Die Anwendung von Eisensalzen für Zwecke der Holzconservierung, stößt insoferne auf Bedenken, als dieselben, wenn die Oxyde des Eisens nicht vollständig durch Kieselsäure abgebunden sind, gerade Anlass zur Zersetzung des Holzes geben; es erschiene somit die Anwendung anderer Metallsalze gerechtfertigter.

Anmerkung der Redaction.

Zum Conservieren von Drahtseilen, welche unter Wasser oder unter die Erdoberfläche zu liegen kommen, wird nach „Glück auf!" ein Gemisch aus 35 Theilen gelöschtem Kalk und 50 bis 60 Theilen Theer empfohlen. Die Mischung wird gekocht und in heißem Zustande auf das Seil aufgetragen.

ecken liegende Seile wird eine dicke Schmiere aus
hit, oder eine Schmiere aus rohem Leinöl und vegetabil
ites Mittel angegeben.
„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwe

irtige Anstriche für Mauerwerk. Nach einer Mittheilu
gibt eine Mischung von Kalkmilch und Salz — auf ca. drei
, ein Theil Kochsalz — einen Anstrich, der cementartig h
bwaschen nicht das Geringste davon zu entfernen war. Die Wi
ahren auf diesen Anstrich durchaus nicht einzuwirken vermoc
„Deutsche Baugewerks-Blatt".
bekannten Thatsache, dass feuchtes Kochsalz mit Ätzkalk d
rescenzen unter Bildung von Natriumcarbonat zeigt, lässt sic
Gegenwart von Quarzsand die Bildung einer glasartigen Ma
Anm. d.

Feuerfester Cement. M. W. Smith Lea schlägt im „*Monit. de la
mique et de la Verrerie*" eine Mischung vor von

50—60	Procent	Granit oder Syenit,
5—15	„	Hohofenschlacken,
15	„	Thon,
5	„	Sand,
5	„	Kaliumphosphat,
5	„	Salz,
2	„	Kreide.

Das fein gemahlene Pulver wird als feuerfester Mörtel verwendet und
hohen Temperaturen Widerstand leisten. „Chemiker-Zeitun

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate September 1891.

Mit Ende August 1891 waren krank verblieben	9.318	Mann
Im Monate September 1891 sind neu erkrankt	12.245	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		52
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	5.265	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		22

Im Monate September 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	7.138	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.044	„
Zusammen	15.182	Mann

darunter als:

genesen	13.975	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	72	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes		0·31
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	6.381	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	890	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	5.491	„

Bei den in Abgang gekommenen 15.182 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	36	—	Acuter Bronchial-Katarrh	965	—
Darm-Typhus	90	27	Lungen-Entzündung	66	3
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.249	—	Rippenfell-Entzündung	97	1
Blattern	1	—	Magen-Katarrh	1.498	—
Tuberculose	45	13	Acuter Darm-Katarrh	971	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	517	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.622	—
Trachom	207	—	Wunddruck der Füße	675	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	44	21	0·34	Lemberg	58	31	0·66
Innsbruck	43	17	0·42	Budapest	43	18	0·07
Graz	64	24	0·29	Pressburg	41	21	0·26
Zara	94	45	0·46	Kaschau	38	17	0·24
Prag	54	31	0·13	Temesvár	52	18	0·27
Josefstadt	33	8	0·24	Hermannstadt	80	45	0·23
Krakau	47	21	0·22	Agram	91	39	0·42
Przemyśl	44	22	0·32	Sarajevo	59	26	0·38

Außerdem sind noch vorgekommen:

14 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. und k. Heeres im Monate October 1891.

Mit Ende September 1891 waren krank verblieben	6.381	Mann
Im Monate October 1891 sind neu erkrankt	29.629	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	97	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	10.515	Mann
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	34	
Im Monate October 1891 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.543	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	10.045	„
Zusammen	24.588	Mann
darunter als:		
genesen	18.827	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	79	„
entsprechend ‰ des Präsenzstandes	0·26	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.429	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.608	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.814	„

Bei den in Abgang gekommenen 24.588 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	7	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1.289	—
Darm-Typhus	164	32	Lungen-Entzündung	74	12
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1.172	—	Rippenfell-Entzündung	53	1
Blattern	4	—	Magen-Katarrh	1.420	—
Tuberculose	90	12	Acuter Darm-Katarrh	885	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	884	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1.516	—
Trachom	277	—	Wunddruck der Füße	1.064	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten, berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Präsenzstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	92	41	0·08	Lemberg	104	47	0·49
Innsbruck	93	34	0·19	Budapest	108	58	0·10
Graz	103	41	0·37	Pressburg	108	44	0·18
Zara	127	59	0·20	Kaschau	86	41	0·26
Prag	107	48	0·16	Temesvár	95	46	0·26
Josephstadt	103	39	0·23	Hermannstadt	129	62	0·47
Krakau	97	40	0·40	Agram	115	58	0·50
Przemyśl	79	37	0·13	Sarajevo	66	30	0·27

Außerdem sind noch vorgekommen:

41 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Exterior Ballistics in the plane of fire. By James M. Ingalls, Captain first artillery. New-York, D. van Nostrand. 1886; und

Handbook of problems in direct fire. By Captain James M. Ingalls. New-York, John Wiley et sons. 1890.

In einer Zeit, in der Theorie und Praxis der äußeren Ballistik, u. zw. im rein calculatorischen Sinne sowohl, als auch in Beziehung auf den ausübenden Dienst bei der Truppe, einen erstaunlich hohen Grad der Ausbildung erlangt haben, ist es bereits ein gewagtes Unternehmen, mit einer Ballistik in die Öffentlichkeit zu treten, der die Tendenz zugrunde liegt, viel oder selbst nur etwas wesentlich neues zu bringen.

Diesem Streben hat sich der Verfasser, wie schon ein flüchtiger Blick in die beiden obcitierten, im Zusammenhange stehenden Bücher lehrt, so ziemlich ganz entschlagen, was wir ihm zum besonderen Verdienste anrechnen, da bei dem vorliegenden, überreichen und wertvollen ballistischen Material derzeit weniger das Bedürfnis vorliegt, dasselbe noch zu erweitern, als dass kundige Meisterhand sich der Sichtung und Verarbeitung dieses Materiales widmet und bei dieser nicht ganz mühelosen Arbeit manch verborgenen edlen Schatz zutage fördert, der ohne diese Minierarbeit der Vergessenheit anheimfiele.

Der Gründe also, welche die Veröffentlichung einer Ballistik vollauf rechtfertigen, gibt es glücklicherweise noch sehr viele: sei es, dass man — bei besonderer Berücksichtigung pädagogischer Bedürfnisse — das bereits gewaltige Gebäude der äußeren Ballistik in ein einheitliches, logisch aufgebautes System zu bringen bestrebt ist; sei es, dass man eine ballistische Encyclopädie im Sinne hat oder für besondere militärische Berufszweige das für sie erforderliche in der geeigneten Form zusammenfasst; und *last but not the least*, sei es, dass man dem Schüler einen — wenn auch nur aphoristisch gehaltenen — gedruckten Lernbehelf zur Verfügung stellen will, der unter allen Umständen autographischen Behelfen vorzuziehen ist.

Der Verfasser scheint den letztcharakterisierten Standpunkt des Lehrers ins Auge gefasst zu haben, lässt aber die Tendenz durchblicken, ein logisch geordnetes System der äußeren Ballistik aufzubauen.

Welchen der beiden Gesichtspunkte man festhalten möge, kann dem begabten und ballistisch sehr geschulten Verfasser der Vorwurf nicht erspart werden, dass er in seinem ersten Werke den Begriff „äußere Ballistik“ — selbst in der Ebene — gar zu engherzig aufgefasst hat; denn mit der Darlegung der Wirkung des Luftwiderstandes und der auf Tabellen-Anlagen basierten Methoden von Euler, Bashforth, Siacci etc. zur Berechnung der einzelnen Bahn — als dem Hauptinhalte des ersten Werkes — ist das Gebiet dessen, was man nicht einmal im erweiterten Sinne „äußere Ballistik“ nennt, doch nicht erschöpft und selbst dann nicht, wenn man ausschließlich das ballistische Bureau im Auge hat und auf den ausübenden Ballistiker bei der Truppe ganz vergisst.

Dass dies der Verfasser selbst gefühlt haben muss, zeigt eine aufmerksame Durchsicht seines zweiten Werkes, in dem Aufgaben vorgeführt werden, welche er — in seiner Eigenschaft als Lehrer — mit den Officieren der Artillerie-Schule in Fort Monroe löste.

Das zweite Werk ist geradezu die beste Kritik des ersten; denn die den Aufgaben beigeschlossenen und zwischen denselben eingeschalteten theo-

retischen Erläuterungen, desgleichen die ziemlich ausführliche Theorie der Treffwahrscheinlichkeit in dem Anhang, weisen klar und deutlich auf das im ersten Werke mangelnde hin und lassen es umso bedauerlicher erscheinen, dass der Verfasser es bei einem Torso der äußeren Ballistik bewenden ließ, als er die Ballistik der einzelnen Bahn mit seltener Eleganz, Methodik und Einheitlichkeit behandelte, welcher Umstand beim Lesen den Wunsch nicht unterdrücken lässt, auch andere Abschnitte der Ballistik im Rahmen des ganzen Gebäudes behandelt zu sehen.

Die Aufgabensammlung zeigt die weitgehendsten Anwendungen der Methoden von Siacci und von Braccialini Scipione (Modification der Siacci'schen Methode); zudem werden in den Bereich der Aufgaben gezogen: der Einfluss des Windes, die Panzertheorie, die Theorie der Treffwahrscheinlichkeit, die Theorie der horizontalen Bahnprojection (vornehmlich Majewski's Methode); auch wird eine Excursion in das Gebiet der inneren Ballistik unternommen, um mit Sarrau's Formeln und deren Modificationen, Äquivalenzbeziehungen zwischen den Ladungsgewichten verschiedener Pulversorten aufzustellen, um einiges über die Caliberfrage, die gegenwärtig sehr en vogue ist, zu bringen u. s. f.

Man sieht, der Inhalt lässt an Reichhaltigkeit nichts zu wünschen übrig; doch müssen wir der Aufgabensammlung — die doch ein ehemaliger Lehrer schrieb — den Vorwurf sowohl einer zu weit gehenden, als auch einer zu geringen Methodik machen.

„Zu weit" scheint uns denn doch die Methodik getrieben zu sein, wenn beispielsweise die bestrichenen Räume mit ballistischen Hilfstabellen gerechnet werden, während es für diesen enorm praktischen Zweck, wesentlich einfachere und ebenso genaue Methoden gibt.

„Zu wenig" Methodik liegt in der Anordnung der Aufgaben. Es wäre im Sinne einer ballistischen Erziehung — zu der der Autor berufen war — weitaus rationeller gewesen, die Elementar- (Einzeln-) Aufgaben vorerst systematisch geordnet vorzuführen und diesen einige complexe Aufgaben anzuschließen, um zu zeigen, wie die einzelnen Zweige der Ballistik zu gemeinsamem Zwecke harmonisch in einander greifen, d. h. wie zielbewusst zu arbeiten ist.

Dass der Verfasser dem Truppen-Officier fast nichts bietet ist bedauerlich.

Die Bemerkung des Verfassers, es seien zum Verständnisse des größten Theiles des zweiten Werkes nur die elementarsten mathematischen Kenntnisse nothwendig, wollen wir nicht ernst nehmen; es sei denn, dass er ballistische Automaten erziehen will, die nach bestimmten Recepten gedankenlos arbeiten. Zu seiner Ehre sei's gesagt, dass er ballistisches Denken fördern will.

Von den besprochenen Werken werden nur die ballistischen Bureaux Nutzen ziehen können und insoferne auch einen beschränkten, als zumeist nur englische Maßeinheiten berücksichtigt wurden.

Schließlich möchten wir erwähnen, dass es billig und collegial gewesen wäre, die hierländische Fachliteratur, die der Verfasser zweifelsohne kennt und berücksichtigt hat, zu erwähnen.

Oberstlieutenant N. Ritter v. Wuich.

Das deutsche Feld-Artillerie-Material. Von R. Wille, Generalmajor a. D.; dritte, völlig umgearbeitete Auflage. Berlin 1890. Verlag von A. Bath.

Das Buch enthält eine ausführliche, mit vielen Figuren erläuterte Beschreibung des gegenwärtigen Artillerie-Materials der deutschen Feld-Artillerie. Nur bezüglich der Ausrüstung der im Kriegsfalle neu hinzutretenden Formationen, dann bezüglich der eingeführten Granaten C/88, beziehungweise Sprenggranaten, einer neuerdings eingeführten Pulversorte (Geschütz-Blättchenpulver), der zum Verfeuern der Patronen mit Geschütz-Blättchenpulver dienenden Schlagröhren C/89 (Brandel) und des für Sprenggranaten angenommenen Doppelzünders können, wie Fußnoten besagen, keine Angaben gemacht werden. Der Doppelzünder C/86 für Shrapnels, dessen Einführung bevorsteht, ist gleichfalls noch nicht beschrieben.

Aus dem reichen Inhalte des Buches bringen wir unter Notizen, Seite 8, das Wissenswerteste über die Adaptierungen des Materials C/73 in C/73.88 und über die Neuconstructionen C/88, verweisen aber bezüglich aller Details auf das nach jeder Richtung hin vortreffliche Original.

Hauptmann J. Schubert.

Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. Erste Abtheilung. Von Max Jähns. München und Leipzig. R. Oldenbourg. 1889.

Der Aufforderung der historischen Commission bei der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften Folge leistend, hatte Oberstlieutenant a. D. Jähns, 1880 die Aufgabe übernommen, eine Geschichte der Kriegs-Wissenschaften zu schreiben und trat vor mehreren Monaten mit der ersten Abtheilung dieses Werkes, Alterthum, Mittelalter, XV. und XVI. Jahrhundert umfassend, an die Öffentlichkeit. Fast 1.000 Seiten, deren jede von bienenartigem Sammelfleiße und hochernsten Studien Zeugnis gibt.

Ein solches Werk in all' seinen Details prüfen zu wollen, könnte nur derjenige Kritiker versuchen, welcher selbst ein ähnliches verfasst und das hiefür erforderliche, geradezu immense Quellenstudium bewältigt hat. Um für letzteres nur einen beiläufigen Anhaltspunkt zu bieten, sei erwähnt, dass Verfasser des vorliegenden Werkes 76, Sage! sechsundsiebzig Sammlungen, darunter an österreichischen Bibliotheken, jene der Städte Graz, Innsbruck, Linz, Salzburg und Wien besucht, beziehungsweise benützt hat.

Ich habe das vorliegende Buch im allgemeinen stichprobenweise, einen Abschnitt jedoch eingehend durchgesehen, wofür mir eine einschlägige Arbeit eben die Gelegenheit bot, und ich muss anerkennend hervorheben, dass ich damit eine Fundgrube in militär-geschichtlichen Fragen kennen gelernt habe.

Und als solche sei denn auch das Jähns'sche Buch wärmstens empfohlen. Möge dessen Fortsetzung von dem gleichen Geiste getragen sein, dieselbe mit der gleichen Pietät und Gründlichkeit bearbeitet werden, damit das ganze Werk erfülle, was der Anfang verspricht. Erst mit dessen Abschluss sei ein letztes Wort hierüber gesprochen.

Oberst v. Molnár.

Die Photographie mit Bromsilbergelatine und die Praxis der Momentphotographie. 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. II. Band. Von k. und k. Oberlieutenant Ludwig David und Charles Scolik. Halle a. S. Wilhelm Knapp. 1890.

Der vorliegende II. Band dieses Werkes behandelt die sogenannte orthoskiagraphische Photographie, das ist jene Erfindung, welche es gestattet, photographische Bilder herzustellen, deren Schattierung vollkommen den Tonnuancen farbiger Originale entspricht.

Bekanntlich gibt die Photographie trotz ihrer sonstigen Treue und Wahrhaftigkeit, gewisse Farben und Schattierungen derselben nicht in dem, dem freien Auge erscheinenden Tonwerte wieder; so erscheinen auf dem photographischen Bilde dunkles Ultramarinblau, Cobaltblau, Violett, viel heller, dagegen helles Chromgelb, Orange, Mennigroth etc. viel dunkler, als in Wirklichkeit. Diese Erscheinung macht sich überall dort in unliebsamer Weise störend bemerkbar, wo es sich darum handelt, Bilder zu liefern, deren Schönheit hauptsächlich in der harmonischen Tonabstufung liegt; Ölgemälde, insbesondere solche, die durch ihr Alter sehr vergilbt sind, Landschaften mit verschiedenen gefärbtem Laube, Costüme etc. etc. verlieren daher in der photographischen Reproduction oft gänzlich ihren Charakter und werden sogar manchmal entschieden unschön. Es ist somit nicht zu verkennen, dass die Beseitigung dieses Übelstandes von großem Interesse für die Reproductionstechnik ist und wird in dem vorliegenden Werke in sehr übersichtlicher Weise all' dasjenige zusammengefasst, was bis zum heutigen Tage über das Verfahren, die verschiedenen Farben in ihrem richtigen Helligkeitswerte photographieren zu können, bekannt geworden ist.

Die Verfasser sind durch ihre eigenen reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete in den Stand gesetzt, unter dem zugebote stehenden Materiale nur das wirklich bewährte, für den Praktiker Taugliche auszuwählen und sie haben es verstanden, alles mit großer Deutlichkeit zu erklären, dem Leser sowohl die Principien des Verfahrens klar zu machen, als auch ihn über das Wesen der Mittel zu unterrichten, durch welche der angestrebte Zweck erreicht wird. Sie haben dabei jede zu weit gehende theoretische Darstellung vermieden und auch alles Unbedeutende fortgelassen, dafür aber dem Nothwendigen desto größeren Raum gegönnt.

Besondere Berücksichtigung haben die Erythrosin-Platten gefunden, welche thatsächlich bisher die besten Resultate liefern und daher wohl hervorgehoben zu werden verdienen. Vortrefflich gelungene vergleichende Spectralaufnahmen von V. Schumann in Leipzig unterstützen die Ausführungen der Verfasser und bilden eine sehr schätzenswerte und instructive Beigabe. Auch die übrigen Beilagen des Buches, so das Porträt der Frau Erzherzogin Maria Theresia (eine Heliogravure, hergestellt nach einer Aufnahme von Ch. Scolik) sind sehr zu loben.

Die beiden letzten Abschnitte des Buches über Misserfolge, deren Ursachen und Abhilfe, dann Sammlung von Recepten sind für den ausübenden Praktiker recht wertvoll. Den Abschluss des ganzen Werkes wird, wie wir hören, der demnächst erscheinende III. Band bilden, welcher ausschließlich die Momentphotographie, also eines der interessantesten, auch dem Laien nicht mehr gleichgiltigen Gebiete, behandeln wird. Dr. Wächter.

Taschenbuch für die Feld-Artillerie von Premier-Lieutenant Wernigk, 7. Jahrgang. Verlag von E. S. Mittler & Sohn. Berlin 1890.

Das genannte Taschenbuch kommt, nach Inhalt und Umfang unserem Barbara-Taschenbuche gleich. Über das Feld-Artilleriematerial ist darin wohl nichts zu finden, nur unter dem Titel „Das Material zum Schießen" kommt eine Aufzählung der im Gebrauche stehenden Geschütze, Munitionswagen und der Munitionssorten vor. Bei der Besprechung des Schießverfahrens wird stets der Einflussnahme des rauchlosen Pulvers gedacht; diesbezüglich verdient auch eine, bei den Erdarbeiten vorkommende Bemerkung besondere Beachtung; es heißt da:

„Bei trockenem, sandigen Boden, ist in allen Fällen, wo sich eine Brustwehr aus frischer Erde vor dem Geschütze befindet, eine dichte Belegung derselben mit Rasen oder Strauchwerk unerlässlich, da sonst durch den Schuss soviel Staub aufgewirbelt wird, dass der Vortheil des rauchschwachen Pulvers verloren geht.

Deshalb, wo Rasen und dergl. zur Befestigung der Brustwehr nicht vorhanden, von der Herstellung einer Brustwehr vor dem Geschütze überhaupt Abstand nehmen."

Als Grundsatz für Erdarbeiten gilt: in erster Linie Deckung der Mannschaft und erst dann, wenn noch Zeit vorhanden ist, auch Deckung des Geschützes anstreben. Der ersten Forderung entsprechen schon die „Mannschaftsgräben", der letzteren die „Geschützeinschnitte".

Mannschaftsgräben werden beiderseits des auf natürlichem Boden stehenden Geschützes, 1·5*m* von den Lafettenwänden entfernt, angelegt, und hiebei die aus den Aushebungen gewonnene Erde unmittelbar vor diesen, auf 0·5*m* Höhe angeschüttet.

Die Gräben haben, oben gemessen, 2*m* Länge und 2*m* Breite, und werden zunächst bis 0·5*m* vertieft, dann unter gleichzeitiger Anbringung einer Sitzstufe an der vorderen und einer Trittstufe an der hinteren Böschung bis auf 1·0*m* Tiefe gebracht.

Bei den Geschützeinschnitten wird die Sohle zuerst bis auf 0·25*m*, dann bis 0·5*m* Tiefe versenkt.

Die Friedens-Präsenzstärke des deutschen Heeres für die Zeit vom 1. October 1890 bis zum März 1894 wird — ausschließlich der Einjährig-Freiwilligen — mit 486.983 Mann angegeben.

Das Heer gliedert sich in 538 Bataillone Infanterie, 465 Escadronen Cavallerie, 434 Feldbatterien, 31 Bataillone Fuß- (Festungs-) Artillerie, 20 Bataillone Pionniere und 21 Bataillone Train.

Die sonstigen auf den praktischen Dienst bezugnehmenden Notizen tragen naturgemäß den speciellen deutschen Vorschriften und Einrichtungen Rechnung, und kann daher das Taschenbuch zu einer diesbezüglich gewünschten Orientierung gewiss nur die besten Dienste leisten.

Hauptmann J. Schubert.

Handbuch für Einjährig-Freiwillige, Reserve-Officiere, Aspiranten und Officiere des Beurlaubtenstandes der Feld-Artillerie. Bearbeitet von Abel, Oberst und Commandeur des Großherzoglich hessischen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 25. Vierte umgearbeitete Auflage. Berlin 1890. E. S. Mittler & Sohn.

Dieses Handbuch, welches mit Genehmigung des Königlich preußischen Kriegs-Ministeriums verfasst wurde, bezweckt den Einjährig-Freiwilligen etc. eine Zusammenstellung der für sie in ihrer Dienstsphäre nothwendigen und in den verschiedenen Dienstbüchern Deutschlands zerstreuten Instructionen und Reglements in die Hand zu geben.

Es zerfällt in 7 Theile, u. zw.

1. Theil. Heeres-Organisation,
2. „ Garnisonsdienst,
3. „ Innerer Dienst,
4. „ Bewaffnung und Ausrüstung,
5. „ Ausbildung,
6. „ Felddienst.

Außerdem sind dem Handbuche mehrere Anlagen, darunter die Schusstafel für die schwere Feldkanone C/73, beziehungsweise C/73.88 und eine Schießliste über ein gefechtsmäßiges Schießen, in mehrfarbiger Ausfertigung, endlich ein alphabetisches Sachregister beigefügt.

Das sorgfältig zusammengestellte Werk erfüllt bestens den angestrebten Zweck; im folgenden sollen nur die wesentlichsten Vorzüge dieses wertvollen Handbuches besprochen werden.

Dadurch, dass jeder Theil in Abschnitte gegliedert ist, erscheint die Orientierung im Buche wesentlich erleichtert, und der Gebrauch desselben bequem. Der Verfasser begnügte sich keineswegs nur die bindenden Vorschriften zu citieren, sondern erläutert dieselben vortrefflich dort, wo es nothwendig erscheint, um Zweifel zu beheben; auch findet man im ersten Theile sehr schöne Beispiele aus der Kriegsgeschichte angeführt. Durch dieselben erscheint das Studium solcher Partien nicht nur anregender, sondern sie heben auch den Patriotismus, stärken die Treue und Hingebung an den Kriegsherrn, und eifern zur Nachahmung an.

So wird beispielsweise auf den Seiten 4 und 5 der hohe Wert besprochen, den die Institution der Einjährig-Freiwilligen bezüglich der allgemeinen Bildung, des Wohlstandes und der patriotischen Gesinnung der deutschen Bevölkerung in sich birgt. Punkt c) auf Seite 10 fordert Muth bei allen Dienstobliegenheiten und Tapferkeit im Kriege vom Soldaten; daran angefügt sind gelungen gewählte kriegsgeschichtliche Beispiele. Ähnliches findet man auf Seite 11, 13, 14, 29 etc.

Auf Seite 113 sind die wichtigsten Signaturen, welche bei Landes-Aufnahmen und Kartenlesen nothwendig sind, enthalten.

Dem 4. Theile, Bewaffnung und Ausrüstung, wurde eine besondere Sorgfalt gewidmet. Das gemeinsame Merkmal der in den verschiedenen Heeren eingeführten rauchfreien, richtiger rauchschwachen Pulversorten, ist an geeigneter Stelle erwähnt.

Auf nicht ganz 7 Seiten behandelt der 21. Abschnitt in conciser Form das Sanitätswesen und die Gesundheitspflege.

Der 22. Abschnitt bespricht die Behandlung, Gesundheitspflege und die Krankheiten des Pferdes (hierbei sind auch die Infections-Krankheiten, dem Zwecke des Buches entsprechend erörtert), weiters die Ausführung thierärztlicher Verordnungen, die Futtergattungen und das Getränk des Pferdes.

Der 24. Abschnitt ist der Schießlehre gewidmet; aus derselben werden der Reihe nach vorgeführt: Die allgemeinen Erklärungen, die die Flugbahn gestaltenden Kräfte, die Flugbahn, die Treffähigkeit der Feldgeschütze, äußere Einwirkungen beim Schießen, die Schusstafeln, Wirkung der Geschosse, die Wirkung der Pulvergase auf das eigene Geschütz, die Schießregeln u. zw. 1. Schießen gegen freistehende Ziele. 2. Schießen gegen sich bewegende Ziele. 3. Schießen unter besonderen Verhältnissen u. zw.: *a*) Schießen bei schwieriger Beobachtung; *b*) Schießen auf kleinen Entfernungen; *c*) Schießen gegen verdeckte Ziele; *d*) Schießen gegen gefesselte Luftballons; und *e*) Schießen bei Dunkelheit. 4. Anhang. Schießen mit Shrapnels ohne Doppelzünder.

Der 25. Abschnitt handelt von der Ausbildung im Schießen und wird gruppiert in das Richten, Beobachten, die Feuerdisciplin, das Entfernungsschätzen und die Ausübung von Schießübungen.

Der 30. Abschnitt bespricht das Gefecht; hiebei beschränkt sich der Verfasser auf die Anführung und Erläuterung des taktischen Theiles des in Deutschland eingeführten Exercier-Reglements.

Die Skizzen auf den Seiten 410 und 413 lassen entnehmen, welche Gruppierung und welchen Flächenraum fahrende oder reitende Batterien am Friedens- oder Kriegsstand im Bivouac einnehmen. Der 32. Abschnitt behandelt die Geschützeinschnitte im Feldkriege.

Dem Autor ist es in jeder Hinsicht gelungen, das reiche Material zu sammeln und bei gebotener Kürze, übersichtlich zu ordnen. Den Einjährig-Freiwilligen und den Reserve-Officiers-Aspiranten Deutschlands ein vortreffliches Handbuch, wird es auch für Berufs-Officiere der Feld-Artillerie Deutschlands gewiss ein vorzügliches Nachschlagebuch bilden.

Hauptmann Josef Kozák.

Was machen wir mit Helgoland? Eine Antwort auf die Frage des Admiral Batsch im Octoberheft der „Deutschen Rundschau“ von 1890, „Helgoland fest oder — sicher?“ von Reinhold Wagner, Oberstlieutenant a. D.

Reinhold Wagner tritt in dieser Broschüre der vom Admiral Batsch vertretenen Ansicht energisch entgegen, dass die von Deutschland jüngst erworbene Insel Helgoland nur dann einen militärischen Wert für die deutsche Heeresleitung in einem künftigen Kriege haben könne, wenn die deutsche Schlachtflotte bis dahin eine derartige Stärke erlangt hätte, dass sie jeder gegnerischen überlegen wäre. Nur in einer überlegenen Schlachtflotte will Admiral Batsch das Mittel anerkennen, um ein befestigtes Helgoland 1. gegen Angriffe zu sichern, 2. vor der Gefahr zu schützen, von jeder Verbindung mit dem Festlande abgeschnitten zu werden, und 3. überhaupt in den Stand zu setzen, seine „Kriegswirksamkeit“ zu entfalten.

Batsch kommt zu dem Schlusse, dass es besser wäre, Helgoland an England zurückzugeben, wenn die von ihm zum Schutze dieser Insel geforderte starke Schlachtflotte nicht geschaffen werden sollte.

Oberstlieutenant Wagner ist nun in der vorliegenden Broschüre der Ansicht, dass ein befestigtes, für die Dauer eines Jahres mit Proviant und Munition, für eine Besatzung von 2.000 Mann genügend dotiertes Helgoland einer besonderen starken Schlachtflotte zu seinem Schutze nicht bedarf, dass diese Insel unter den vorausgesetzten Umständen vermöge ihrer geographischen Lage und eigenthümlichen Terrainbeschaffenheit nicht nur stark genug sei, sich selbst gegen eine feindliche Flotte erfolgreich zu vertheidigen, dass man vielmehr von Helgoland aus auch imstande sein wird, mithilfe weittragender Geschütze und ausgiebigster Verwendung von Torpedobooten die Mündungen der Jade, Weser und Elbe vollständig zu beherrschen.

Die Gefahr, die Verbindung mit dem Festlande zu verlieren, wäre für Helgoland umsoweniger zu fürchten, als die eingeschlossene Besatzung dieser Insel sich mittels optischer Signale stets einer Heeresabtheilung auf dem Festlande verständlich machen könnte.

Inwieweit die originelle Art der Schaffung bombensicherer Unterkünfte für Besatzung und Vorräthe durch Aussprengungen in dem, das Oberland Helgolands bildenden Felsstock durchführbar wäre, darüber müssten wohl eingehende Studien berufener Fachmänner erst Aufschluss geben. Auch die Art der Befestigung und Armierung der Insel ist von Oberstlieutenant Wagner — dem geringen Umfange der vorliegenden Broschüre entsprechend — ziemlich flüchtig und nur ganz allgemein behandelt.

Immerhin ist es für den Militär interessant, die verschiedenen, wie in dem vorliegenden Falle ganz entgegengesetzten Ansichten über die Art der Verwertung eines militärisch wichtigen Punktes zu verfolgen, wenn auch die specielle Frage über die Maßnahmen zur militärischen Sicherung Helgolands allerdings nur für Deutschland selbst acutes Interesse haben kann. Es ist übrigens anzunehmen, dass auf diesem Gebiete noch mehrere interessante Erörterungen folgen werden.

Hauptmann Friedel.

Die europäischen Heere der Gegenwart. Von Herrmann Vogt. (Fortgesetzt von Hans von Trützschler.) Heft XXVIII bis XXXV. Rathenow, Verlag von Max Babenzien 1889 und 1890.

Die vorliegenden Hefte (in zwei Bändchen) enthalten alle Änderungen, welche im Laufe der Jahre 1888 und 1889 in der Organisation und Ausrüstung der verschiedenen Armeen eingetreten sind. Hiedurch erfahren die vorhergegangenen Hefte des Vogt'schen Werkes eine wertvolle Ergänzung durch Wort und Bild, sodass sich jeder der vielen, nicht aus officiellen und daher zumeist secreten Studien über fremdländische Heeresverhältnisse schöpfenden Officiere, diesbezüglich ein ausreichendes Bild hierüber schaffen kann, zu dessen Vollendung indess noch die Schilderung der nicht geringen militärischen Thätigkeit im Jahre 1890 nothwendig erscheint. Auf letztere lässt übrigens die rührige Verlagshandlung ohnehin nicht warten.

Hauptmann Holzner.

Analytische Geometrie des Punktes, der Geraden und der Kegelschnitte, nach neueren Methoden dargestellt, von Adolf Hanner, ordentlicher Professor der Mathematik an der k. und k. technischen Militär-Akademie in Wien. Mit 127 in den Text gedruckten Figuren. Prag, 1891. Verlag von H. Dominicus. Th. Gruss.

Professor Hanner, der sich seinerzeit fast ausschließlich der rein applicatorischen Richtung — dem Maschinenbau — widmete, wurde nach seiner Berufung an die k. und k. technische Militär-Akademie, infolge Änderung des Lehrprogrammes, gänzlich in die mathematische Richtung gedrängt, in die er sich, mit der ihm eigenen, durch die Liebe zur Wissenschaft getragenen Energie vertiefte.

Die vorgängige Beschäftigung mit einem Zweig der technischen Wissenschaften, der seine Nahrung auf fast allen Gebieten der mathematischen und naturwissenschaftlichen Disciplinen schöpft, erscheint gegenwärtig außerordentlich wertvoll, weil die Mathematiker — die von ihnen vertretene Disciplin als Selbstzweck ansehend — langsam das concrete Ziel der mathematischen Forschung aus dem Auge verlieren, während man doch nicht vergessen sollte, dass gerade die größten Förderer der Analysis die größte Befriedigung in der Anwendung fanden und durch diese zur weiteren Entwicklung der reinen Lehre vielfache Anregungen erhielten, weil man wusste, was und wozu?

Vorliegendes Werk ist die Frucht eingehender und umfassender Studien und verfolgt der Verfasser nebst den in der Vorrede angeführten — übrigens in allen Vorreden mehr oder minder typisch zum Ausdrucke gelangenden — Zwecken, gewiss auch und vielleicht vornehmlich den Zweck, sich der mathematischen Welt vorzustellen; denn wie wäre es sonst zu erklären, dass der Autor seinen, für die Anwendungen gewiss hoch entwickelten Sinn in geradezu gewaltsamer Weise unterdrückte.

Im ersten Abschnitte werden die elementaren Hilfsformeln entwickelt und die Grundbegriffe erläutert; der zweite Abschnitt umfasst die projectorische Geometrie, der dritte die allgemeinen Untersuchungen über Kegelschnitte, endlich der vierte die Kegelschnittsbüschel und die Kegelschnittsreihe.

Der Inhalt des Werkes repräsentiert eine logisch aufgebaute Darlegung eines Zweiges der mathematischen Wissenschaften, der sich in den letzten Jahrzehnten aus den lange Zeit verstreut schlummernden Keimen zu einem gewaltigen Gebilde entwickelte, da — durch den unsagbaren Reiz der geometrischen Synthesis hervorgerufen — die Pflege der analytischen Geometrie im sogenannt modernen Sinne zu einer Art mathematischen Sport wurde.

Der unzweifelhafte Reiz liegt in dem, mit der geometrischen Darstellung und der Discussion an derselben verbundenen unerbittlichen Zwange zur logischen Folge der Gedanken, in der kaleidoskopartigen Entstehung geometrischer Gebilde durch entsprechende Gruppierung der Elemente, endlich darin, dass das unendlich Große ebenso wie das unendlich Kleine, das unendlich Ferne und selbst das Imaginäre, gewissermaßen in den Bereich sinnlicher Vorstellungen gerückt sind.

Darum ist auch die analytische Geometrie in der Hand pädagogisch geschulter Lehrer eines der wirksamsten Instrumente für die Schulung des mathematischen Denkens.

Hanner hat die ungewöhnlich schwierige — nur von dem Eingeweihten zu würdigende — Aufgabe unternommen, das bis zur Unübersichtlichkeit angewachsene Material zu sichten, zwischen den bei Behandlung der Probleme auftretenden extremen Standpunkten — dem graphischen und dem rechnenden — zu vermitteln und hiedurch ein allumfassendes und doch nicht zu umfangreiches Werk zu schaffen, nach dessen Studium man in jedem der größeren Werke sofort und überall die Orientierung findet: ein Werk, welches das gesammte Gebiet der analytischen Geometrie in der Ebene gewissermaßen mit einem Blicke überschauen lässt.

Mag man vielleicht mit mancher Art der Beweisführung nicht einverstanden sein — es ist ja auch in der Mathematik vieles Geschmacksache — mag man finden, dass eine kurze Darlegung der Coordinaten-Systeme, der Theorie der höheren ebenen Curven und der graphischen Auflösung von Gleichungen dem Werke zum Vortheil gereicht hätte: Bei der Beurtheilung kommt wesentlich der logische Aufbau inbetracht, dem gegenüber kleinliche Details, ein Plus oder Minus wenig bedeuten.

Von diesem höheren Standpunkte hat Hanner seine Aufgabe glücklich gelöst; er hat ein nützliches, zeitgemäßes Werk geschaffen, dem eine große Verbreitung zu wünschen wäre.

Die sachliche Seite berührend, will ich bemerken, dass in keinem der mir bekannten Werke das Princip der Reciprocität so strenge durchgeführt ist, wie in dem Hanner'schen: es ist der rothe Faden, der dasselbe durchzieht.

Weil Hanner den Schwerpunkt in die Reciprocität legt, so will ich bemerken, dass die Bezeichnungen „Durchschnittspunkt zweier Geraden", „Durchschnittsgerade zweier Ebenen" zweckmäßig durch „Verbindungspunkt zweier Geraden", „Verbindungsgerade zweier Ebenen" zu ersetzen sind. Dies meine aus dem streng reciproken Standpunkt abgeleitete Ansicht.

Nach so viel Lob, mag der Herr Autor mir auch erlauben, leise Worte des Tadels erklingen zu lassen.

Zunächst muss ich dem Ausspruche in der Vorrede entgegentreten dass dieses Werk ein Lehrbuch ist; es enthält meines Erachtens nur das Material, aus dem sich ein Theil eines guten Lehrbuches für die technische Militär-Akademie machen ließe.

Hiezu hat Professor Hanner — seiner früher streng applicatorischen Richtung entsprechend — gewiss die beste Qualification; denn ein Lehrbuch soll stets den Sinn auf die Aufwendungen hinüberleiten, was nur durch Vorführung recht zahlreicher, schicklich gewählter Beispiele möglich ist.

In unseren Schulen werden Realstudien betrieben; da ist die Mathematik nicht Selbstzweck; sie ist die große Dienerin auf dem Gebiete der angewandten Wissenschaften.

Außerdem wäre — meines Erachtens — bei einem Lehrbuche der historische Aufbau einer Erwägung wert; Vater Cartesius verdient noch einen größeren Raum; so empfehlend ferner für das Werk, mit dem Hanner sich zuvörderst repräsentieren wollte, die durch das Princip der Reciprocität zum Ausdrucke gelangende starre Methodik sein mag, so schädlich halte ich vom pädagogischen Standpunkte — der doch Beweglichkeit des Geistes und directes Anfassen des Problems erheischt — eine zu weit gehende

den Gedankenzug geradezu versteifende Methodik, die in gleicher Weise zur Gedankenlosigkeit führen kann, wie der übermäßige Gebrauch von Formeln.

Diesbezüglich möchte ich bemerken, dass Hanner — dem Zuge der jüngsten Zeit folgend — vielmehr ein übriges gethan hat, und es mehren sich leider wieder die Zeichen einer Überflutung der analytischen Geometrie mit Formeln — wahrlich nicht zum Nutzen der studierenden Jugend!

Ja! wie schwer ist doch der goldene Mittelweg zu finden.

Man darf bei Jüngern der Mathematik nicht die Vorstellung wecken, dass Formeln äquivalent mit dem Geiste derselben sind.

Man muss vielmehr im Auge behalten, dass Formeln geistlähmend wirken können, dass hinter einer Formelflut gar oft eine bedenkliche Geistesöde gähnt, und dass — Laien gegenüber — Formeln leider oft dazu missbraucht werden, die Kleinheit und Unrichtigkeit von Gedanken zu verbergen.

Gegenüber der Tyrannei der Formeln war die synthetische Geometrie eine gesunde und natürliche Reaction, wenngleich nicht zu verkennen ist, dass bei Festhaltung des entgegengesetzten Standpunktes — Vermeidung aller Formeln — ungesunde Auswüchse kaum zu vermeiden sind, denn geradeso wie die Freunde des oft so berechtigten Anschauungsbeweises, auf philosophischen Stelzen einherschreitend, gar häufig mit vielen Worten sehr wenig sagen, verwenden manche Analytiker modernster Richtung ein unentwirrbares Netz von Linien, um eine Kleinigkeit zu beweisen!

Alles Extreme ist von Schaden, der goldene Mittelweg ist eine gesunde Mischung der graphischen und rechnenden Methode; die Mathematik soll gewissermaßen einen gesunden Menschenverstand höherer Ordnung schaffen: Irrt sie ab von diesem Wege, dann schadet sie mehr als sie nützt!

Oberstlieutenant Nikolaus Ritter v. Wuich.

La question des canons en Belgique. (Extrait de la Revue de l'armée belge, 15e année, 1890, Tome I.) Gant, Imprimerie, C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, Succ. Marché aux grains, 6. 1890.

Vorliegendes Büchlein entrollt — nicht ganz leidenschaftslos — ein interessantes Bild des ungewöhnlich langen und hartnäckigen Ringens der belgischen Stahl-Industrie, speciell der Gesellschaft Cockerill, gegen die von manchem Erfolg (Ausrüstung der Feld-Artillerie) gekrönte Concurrenz der mächtigen Weltfirma Krupp.

Dieser Kampf, dessen Spitze vornehmlich gegen die — die Firma Krupp vermeintlich protegierende — Regierung gerichtet war, hatte anfänglich einen latenten Charakter, nahm aber agressive, ja herausfordernde Formen an, als durch die beabsichtigte Modernisierung der Festungse-Ausrüstung große Bestellungen an Artillerie-Material in Aussicht standen.

Dass der Kampf — wo es sich um wichtige nationale und noch mehr private Interessen handelte — nicht frei von Erbitterung war, — dass vergiftete Pfeile hin- und herflogen, — dass endlich die Polemik den Rahmen ruhiger Objectivität verließ, liegt in der Natur des Kampfes gegenseitiger großer, vermeintlich geschädigter Interessen; — allein er verliert eben, seiner Subjectivität halber für uns sehr an Interesse.

Es sei demnach zur Charakterisierung der Zähigkeit des Kampfes blo auf die Wandlungen hingewiesen, welche die Frage des Rohrmateriales durchmachte:

Anfänglich concurrierte die Firma Cockerill mit dem Tiegel-Gussstahl, den sie — angeblich durch die Gleichgiltigkeit der maßgebenden Behörden veranlasst — bald verließ, um sich der Pflege des Bessemerstahles zuzuwenden, dem jedoch ein derartiges Misstrauen entgegengebracht wurde, dass die Fabrik sich mit Energie auf den Martin-Siemensstahl warf, der endlich die Palme des Sieges errang.

Mitbestimmend auf den Entschluss der Regierung, das Geschützmateriale durch harmonisches Zusammenwirken der Privat- und Staats-Etablissements zu beschaffen, mögen auch die Angriffe wegen Vernachlässigung der einst weltberühmten und ungemein leistungsfähigen Staats-Gießerei zu Lüttich sein, die nun die Aufgabe hat, die von der Firma Cockerill unter staatlicher Aufsicht hergestellten Rohlinge zu bearbeiten.

Von ganz besonderem Interesse sind die Ergebnisse bezüglich der Widerstandsleistung des Martin-Siemensstahles, welche durch Gewaltproben (*tirs à outrance*) mit den aus diesem Metalle bereits gefertigten Rohren (8·7*cm* Mörser, 12*cm* Kanone, 15*cm* Mörser, 15*cm* Haubitze, 15*cm* Kanone) documentiert wurde.

Die bezüglich dieser Rohre angegebenen Daten, namentlich die Nutzeffecte (*rendement balistique*) und die Arbeitsleistungen pro *kg* des Rohrgewichtes lassen auf eine sehr gelungene Construction schließen.

Das Programm für die Gewaltproben war folgendes:

Jedes Geschütz wurde vorerst einem, eine Serie von 50 Schüssen umfassenden Sicherheits-Schießen (*tir de sécurité*) unterzogen, wobei das ordonnanzmäßige schwere Geschoss mit $^1/_{10}$ Überladung geschossen wurde. Hierauf erfolgte die eigentliche Gewaltprobe (*tir résistance*), wobei man durch successive Vergrößerung des Gewichtes der Pulverladung und des Geschosses, ferner durch Anwendung brisanten Pulvers die Gasspannungen bis zur gänzlichen Zerstörung des Rohres steigerte.

Als Beispiel sei die für 2.000 Atmosphären construierte 12*cm* Kanone angeführt, welche bei 3.600 Atmosphären keinerlei Dimensions-Änderungen aufwies und bei einer zufällig auftretenden Spannung von 13.000 Atmosphären noch nicht barst.

Diese und analoge Erfahrungen mit den anderen Rohren lassen die außerordentliche Qualität des Martin-Siemensstahles und namentlich dessen große Zähigkeit erkennen, — eine Eigenschaft des Rohrmetalls, die dereinst vielleicht eine große Rolle zu spielen bestimmt ist.

Bei Darstellung der Ergebnisse des Präcisionsschießen — die hier übrigens nicht so sehr in Frage kommt — ist die gegen die Firma Krupp gerichtete Spitze denn doch allzu scharf.

Die Lectüre dieses interessanten Büchlein flößt jedenfalls hohen Respect vor der Leistungsfähigkeit der belgischen Industrie ein.

Oberstlieutenant Nikolaus Ritter v. Wuich.

Thatsache der lenkbaren Luftschiffahrt und ihre Verwendung für Militärzwecke von A. Z. (Leipzig 1890.)

In dieser Broschüre wird nach Besprechung der hauptsächlichsten e für die bisherigen Misserfolge in Bezug auf die lenkbare Luftschiffahrt, ineswegs neue Idee behandelt, dass zur Lösung dieses Problems die t und sonstigen Eigenschaften eines größeren Vogels als Muster zu en wären. Es folgen nun Betrachtungen über die Construction der Flügel, das Verhältnis der wirksamen Oberfläche zu der dem Luftwiderstande etzten Vorderfläche, die Art der Flügelschläge beim Heben und Vorewegen, endlich eine Berechnung der Grenze für die Möglichkeit des ns mit Rücksicht auf die Windesstärke.

Aus diesen Betrachtungen übergeht der Verfasser zu einigen ganz all- gehaltenen Winken für die rationelle Bauart eines lenkbaren Luft- s und bemerkt schließlich, dass es nach Feststellung der angeführten chen nicht schwierig war, ein brauchbares Fahrzeug zu construieren. lem aber über dieses Fahrzeug und die damit angestellten Versuche weitere Andeutung fehlt, so darf wohl bemerkt werden, dass die vorde Broschüre — wenngleich die Ausführungen einiges Interesse bieten — ben angeführten, vielverheißenden Titel kaum rechtfertigt.

Hauptmann A. Schindler.

uale pel condottiero di truppe. Vom Hauptmann C. Marselli. Turin 1891. Druck von Vincenz Bona.

Das weithin bekannte, von Hauptmann Lehnert der deutschen Infanterie ste „Handbuch für den Truppenführer", welches bereits die 5. Auflage hat, liegt uns in einer italienischen Übersetzung vor, und Hauptmann elli kann auf den wärmsten Dank seiner Kameraden rechnen, in einem mpendiösen Büchlein die Organisation und die Thätigkeit des deutschen -Heeres im Kriege vorgeführt zu haben.

Doch noch von einem anderen Standpunkt sei dieses Werk betrachtet: Verfasser kennt nur zu genau die Mühe und Zeit, welche zur Erlernung Sprache verwendet wird, und wie so Mancher das weitere Studium ben entmuthigt aufgegeben hat, weil nach Erlernung unzähliger Vocabeln Regeln er den Versuch wagend, ein Buch militärischen Inhalts zu über- — hier auf Formen stieß, die ihm kein Wörterbuch und keine Grammatik Auflösung brachte, weil eben in diesen Dictionairen und Sprachlehren die gewöhnliche Umgangssprache, wenig oder gar nicht aber die moderne rische Phraseologie behandelt erscheint.

Durch die eigenthümliche Anordnung des Stoffes in diesem Büchlein, neben dem deutschen Text die italienische Übersetzung gestellt, ies für alle deutschen Vocabeln wenigstens einmal die wörtliche italienische ragung im Marginale ausgeworfen wurde, hat der Autor zugleich ein rbuch zur Erlernung der deutschen Sprache geschaffen. Indem der Ver- , seiner Tendenz entsprechend, bei der jetzigen rapiden Entwicklung tlicher Wissenszweige speciell die Kenntnis der deutschen Sprache seinen

Kampfgenossen ans Herz legt, sucht er durch dieses Mittel den
deutenden Schwierigkeiten abzuhelfen. Auch von diesem Standpunkt
Buch als gelungen zu bezeichnen, worin wir gerade das Hauptverdi
Verfassers erblicken. Mögen noch weitere Übersetzungen dieser folgen
alphabetisches Ordnen der Vocabeln würde dann leicht jenes Wörterbu
stehen, welches Alle jene, die Sprachen mehr für militärische Fächer geb
bis jetzt noch so sehr vermissen. Hauptmann Pang

Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1891. Pola. I
mission bei Gerold & Comp., Wien.

Das kleine, uns wohlbekannte Büchlein ist in sein 16. Le
getreten. Als ein unentbehrliches Nachschlagewerk auf maritimen Gebi
über die Grenzen Europas bestens bekannt, fühlen wir uns der Mü
hoben — man verzeihe die oft gebrauchte Redensart — weiteres Wa
die Adria zu schütten. Immerhin halten wir uns verpflichtet, unseren
die besondere Rührigkeit der Redaction dieses Almanachs hervorzuheben,
die Strömungen auf seetechnischem und artilleristischem Gebiete a
aufmerksamste verfolgt und somit in jedem Jahre ihren Lesern stet
Neues bringt. Diesmal sei auf Canet, respective dessen Erzeugnis
gewiesen, welche anscheinend mit jenen der Firma Krupp und Arm
nicht nur ruhig in Concurrenz treten können, sondern sich sogar ans
über jene ein Übergewicht zu gewinnen. Im übrigen verweisen wir
Leser auf die in früheren Jahren in unseren „Mittheilungen“ erfolgt
sprechungen dieses Almanachs und empfehlen denselben auch allen Of
der Landarmee. Hauptmann Pangl

Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der europäischen Staaten im Jahre 1890. Bearbeitet von Josef Schubert, k. und k. Hauptmann im Artilleriestabe vom Stande des technischen und administrativen Militär-Comité. Hiezu 16 Figurentafeln. Wien, im Verlage bei L. W. Seidl & Sohn. 1890.

Ich kann das vorliegende Werk mit keiner zutreffenderen — leider oft mißbrauchten und zuweilen an hohles Schellengeläute gemahnenden — Phrase begrüßen, als: „dass es einem wirklichen und nur allzusehr gefühlten Bedürfnisse zur rechten Zeit entgegen kommt"; es ist ein Werk, dessen Vortrefflichkeit nur durch die Bescheidenheit seines Auftretens überboten wird; dessen schlichtes Kleid lässt kaum jahrelanges Mühen und Ringen erkennen.

Das Bedürfnis sprach sich — angesichts der vielen von einander abweichenden, ja selbst einander ausschließenden Angaben — in dem allseits geäußerten Wunsche aus, endlich einmal einen verlässlichen Nachschlagebehelf zu besitzen, der sämmtliche, in den verschiedensten Dienstessphären wissenswerten constructiven und organisatorischen Daten in übersichtlicher Weise vor das Auge führt.

Der Titel sagt: „im Jahre 1890".

Dies hat doppelte Bedeutung: Einerseits ist für die weitere Registrierung der Thatsachen, also für die Evidentführung eine verlässliche chronologische und zugleich sachliche Basis gegeben; andererseits ist das Jahr 1890 für den Entwicklungsgang der Artillerie gewissermaßen ein kritisches und erhält dadurch das Werk einen historischen Wert, dass es den Ausgestaltungsprocess in einem wichtigen Wendepunkte fixiert, wobei es nicht unterlässt, die Keime des nun sich ankündigenden, dem unerbittlichen historischen Kreisprocesse, d. i. dem Naturgesetze des Vergehens und Werdens theilweise sich fügenden Entwicklungsganges bloßzulegen: Das Streben nach Einheitlichkeit bezüglich Caliber und Munition, ferner das Streben nach einem präcisen Wurfe, nach Erhöhung des Geschoss-Effectes, nach einem rauchschwachen Schießpräparate etc., welchen Bestrebungen jenes nach Erhöhung der Feuerschnelligkeit auf dem Fuße folgen dürfte.

Abgesehen von dessen Verlässlichkeit — dem Hauptwertmesser einer compilatorischen Arbeit — ist das Werk ein unübertreffbares Muster für die Anlage analoger Darstellungen, was den Wunsch nicht unterdrücken lässt, etwas Ähnliches für die schweren Geschütze zu besitzen — und wer wäre hiezu berufener als der Verfasser, dieses Ideal an Fleiß und Gewissenhaftigkeit.

Mit den Tafeln hat der Altmeister Major Bělohlawek — wie gewohnt — ein Meisterstück geliefert.

Für die Beurtheilung der nicht genug hervorzuhebenden Verlässlichkeit des Werkes könnte der Hinweis auf das einleitend angeführte Verzeichnis der zu Rathe gezogenen Fachliteratur vollauf genügen; allein ich will zur besseren Bekräftigung hervorheben, dass ich Schubert durch ein Jahrzehnt an der Arbeit sah, wie er die ihm karg bemessene außerdienstliche Zeit zum Entwurfe von Zeichnungen im einheitlichen Maßstabe, zur Umrechnung der Daten auf einheitliches Maß, zur Berechnung neuer Vergleichs-

daten (Auswertungsfactoren des Materiales, der Shrapnels u. s. w.) verwertet, dass ich oft die nie erlahmende Energie bewunderte, mit der er fehlenden oder ihm zweifelhaft erscheinenden Angaben nachspürte und sich dadurch mit einem Stabe verlässlicher, ausländischer Reporter umgab.

Der Grundgedanke bei der Darstellung ist die Anwendung der einzig übersichtlichen Tabellenform u. zw. selbst bezüglich des beschreibenden Theiles.

Dadurch, dass selbst die Beschreibung zum größten Theile in die tabellarische Zwangsjacke gebannt wurde, wurde eine wohlthätige Unterbrechung der Ziffercolonnen erreicht, der häufig — wenn auch ganz mit Unrecht — unbeliebten Tabellenform das Odiose des Trockenen benommen und so das Studium der Tabellen anregender und schmackhafter gemacht.

Was sich nicht in die Tabellen zwingen ließ, was in den verschiedenen Staaten derzeit angestrebt wird und was in Hinblick auf das durch die Tabellen fixierte Entwicklungsstadium eine specifisch neue Einführung repräsentiert (Feldmörser etc.) wurde in den gedrängten und darum sehr übersichtlichen Ergänzungen zu den Tabellen gebracht, welche Ergänzungen auch die wichtigsten Daten über die in den Tabellen nicht berücksichtigten Artillerien minder interessierender Staaten bringen, als da sind: Belgien, Bulgarien-Ostrumelien, Dänemark, Griechenland, Holland, Montenegro, Norwegen, Portugal, Rumänien, Serbien und die Türkei.

In den Tabellen wurden berücksichtigt: Österreich-Ungarn, Deutschland, England, Frankreich, Italien, Russland, Schweden, Schweiz und Spanien.

Die Tabellen und die ihnen entsprechenden Tafeln zerfallen in zwei große Gruppen: Die Gruppe der Feldkanonen und jene der Gebirgskanonen.

In der Gruppe der Feldkanonen werden behandelt: die Rohre, Lafetten, Protzen, Achsen, Räder, das complete Feldgeschütz, die Munitionswagen, die Munition, Leistungsfähigkeit, die Zusammensetzung der Batterien und die Munitions-Ausrüstung.

Von den Gebirgskanonen werden behandelt: die Rohre, Lafetten, die Munition, Leistungsfähigkeit, der Stand und die Ausrüstung der Gebirgsbatterien.

Schließlich wird eine Übersicht der Feld- und Gebirgs-Artillerie-Truppen gebracht.

Obige trockene Aufzählung lässt allerdings die verblüffende Reichhaltigkeit des Inhaltes nur durchschimmern; allein ein klareres Bild des Inhaltes zu geben, hieße ein neues Buch schreiben.

So sei denn dieses Werk bestens empfohlen!

Es wird für Jeden, der wirklich verlässliche Auskunft über Construction und Organisation wünscht, eine wertvolle Zierde des Schreibtisches sein.

Der hohe Wert des Buches als Lehr- und Lernbehelf steht außer Discussion. Oberstlieutenant Nikolaus Ritter v. Wuich

Études de guerre par le général Lewal. Tactique des ravitaillements. Tome premier 1889. Tome second 1890. Paris Librairie militaire de L. Baudoin et Cie.

General Lewal, der eine Zeit lang auch französischer Kriegsminister war, ist durch seine gediegenen militärischen Schriften: „*Tactique de combat*", „*Tactique de marche*" etc. bekannt, — Schriften, die ähnliche Zwecke verfolgen, wie solchen FML. Baron Gallina bei uns erfolgreich nachstrebte. In allerjüngster Zeit hat General Lewal die Militär-Literatur wieder durch ein Buch über den Aufklärungsdienst „*Tactique des renseignements*" bereichert.

Der General scheint sich die Aufgabe gestellt zu haben, durch eine Reihe solcher Einzeldarstellungen das umfangreiche Gebiet des modernen Krieges zur klaren Anschauung zu bringen.

Durchaus originell, fast völlig neu und in hohem Grade anregend aber ist der Versuch, den General Lewal mit seiner

„*Tactique des ravitaillements*"

das ist: „Verfahren beim Nachschube", oder „Lehre von der Deckung der Bedürfnisse der Armee im Felde" unternommen hat.

General Lewal hat seine interessanten Studien über die „*Tactique des ravitaillements*" im Jänner-Hefte 1889 des „*Journal des sciences militaires*" begonnen [1]).

Nunmehr liegt diese Artikelreihe in zwei stattlichen Bänden abgeschlossen auch in Buchform als „*Tactique des ravitaillements*" vor. Da leider kaum zu erwarten ist, dass sich für die deutsche Übersetzung dieses Buches ein Verleger finden wird, so sei in folgendem eine eingehende Darstellung seines reichen Inhaltes gegeben.

Die „*Tactique des ravitaillements*" des Generalen Lewal zerfällt in folgende vier Theile:

I. Theil. Grundsätze für die Deckung der Bedürfnisse jeder Art bei der Armee im Felde.

II. Theil. Wirkungskreis und Thätigkeit der höheren und Truppen-Commandanten, wie der Truppe selbst beim Ersatz an Verpflegung, Munition, Material, Bekleidung, sowie an jenem von Mannschaften, Pferden und Fuhrwerken.

III. Theil. Die gesammten Reserve-Anstalten erster Linie und ihre Aufgaben beim Ersatze, respective beim Nachschube jeder Art.

IV. Theil. Die gesammten (mobilen) Reserve-Anstalten zweiter Linie und ihre Aufgaben beim Nachschube.

Dem I. Theile wurde, wie erwähnt, bereits im Jahre 1889 eine Besprechung gewidmet. Dieselbe, kurz zusammenfassend, sei nur wiederholt, das General Lewal — wesentlich einen mitteleuropäischen Kriegs-Schauplatz zur Unterlage seiner Betrachtungen wählend — das Leben vom Lande, die Heranziehung aller Hilfsquellen des Kriegsschauplatzes in erste Linie stellt

[1]) Siehe die Besprechung im Bücher-Anzeiger des „Organs der Militär-wissenschaftlichen Vereine", Band XXXIX, 1. Heft 1889.

und den Zuschub, z. B. der Verpflegung aus rückwärtigen Magazinen, nur für den Fall unzureichender Requisitions-Ergebnisse gelten lässt.

Den gesammten Nachschub will er in ein wohlgeordnetes System strenger Regelmäßigkeit und militärischer Ordnung bringen, für die Durchführung des Nachschubes, wie für die Befriedigung aller Bedürfnisse nur die Verantwortlichkeit der Commandanten gelten lassen, den Wirkungskreis der Truppen- und der höheren Commandanten, namentlich die im Getriebe des Nachschubes den Truppen-Divisions-, den Corps- und Armee-Commandanten zufallenden Obsorgen, seinem System gemäß, genau abgrenzen.

Schließlich legt er einen großen Nachdruck auf ein gut geschultes, die Bedürfnisse der Truppe kennendes, von bureaukratischer Engherzigkeit freies, nicht in Formalitäten befangenes, völlig und nur den militärischen Commandanten [1]) unterstehenden Personal von Kriegs-Commissariats-, Verpflegs- und technischen Beamten und will endlich den gesammten Train, also auch Munitions-Colonnen u. s. w., nur von der Train-Truppe geführt wissen.

Im II. Theile behandelt General Lewal die Contributionen und Requisitionen und zwar bei letzteren nicht blos der Etapen- und Futterartikel, sondern aller im Lande vorfindlichen, der Armee nothwendigen Gegenstände.

Die eingehende Erörterung darüber, was, wo, wie und durch wen requiriert werden soll, ist mit einem reichen Ziffern-Material aus allen einschlägigen Gebieten, von der Phisiologie angefangen bis zur Statistik, durchsetzt.

Dieser II. Theil enthält 30 Capitel, von denen die ersten 16 den Ersatz der im Kriege von Mann und Pferd unter den verschiedensten Umständen verbrauchten Kräfte durch Nahrung und Futter, die Möglichkeit großer Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung der Rationen, — soweit sie durch Requisition gewonnen werden — die Ersatzmittel (Surrogate), endlich die Zubereitung umfassen. Die letzten 14 Capitel des II. Theiles beschäftigen sich mit militärischen und statistischen Untersuchungen über die Requisitions-Zonen und deren Ergiebigkeit unter den verschiedensten Verhältnissen, dann mit den Aufgaben, welche bei der Requisition den Commandanten, den Truppen und einzelnen Waffen, namentlich der Cavallerie, endlich den verschiedenen Fachorganen: Kriegscommissären (Intendanten) etc., dann der Feld-Gendarmerie zufallen.

Einige, diesem II. Theile entnommene Stellen werden General Lewals Tendenzen kennzeichnen.

Kriegs-Contributionen, welche man allen von Truppen belegten Orten auferlegt, sind das wichtigste.

---

[1]) Wer glaubt, dass alle diese Dinge selbstverständlich sind, den erlauben wir uns auf die französische Feld-Verpflegsvorschrift *(Réglement du 22 août 1890 sur le service des subsistances militaires et du chauffage en campagne)* zu verweisen, namentlich auf Artikel 17, 31, 32, 51, 52, 56 des Annex IX: Auszug aus der Instruction vom 30. August 1885 über den Dienstbetrieb bei der Verpflegung im Felde *(Extrait de l'instruction du 30 août 1885 sur le fonctionnement du service de l'alimentation en temps de guerre)*.

Mit ihrer Hilfe zahlt man alles, was man requiriert. Ein Repartitionsschlüssel wird hiefür aufgestellt.

Der Soldat muss im Kriege kräftig und der Anstrengung gemäss genährt werden. Ruhe und Schlaf soll ihm nie ohne Noth entzogen werden.

Es gibt keine Einheits-Kost-Ration.

Die requirierte Ration sei dem Landesgebrauche angemessen, aber reichlich bemessen, abwechslungsreich. Als Typus derselben etwa 750*gr* Brot, 500*gr* Fleisch etc. mit dem Gesammtgewicht von 1·825*gr* (26·7*gr* Stickstoff, 396·14*gr* Kohlenhydrate). Die mitgeführte Ration wird geringer an Gewicht und Volumen sein müssen, nur das Nothwendigste enthalten.

Für starke Anstrengungen bemesse man auch stärkere Rationen[1]).

Alles Essbare zur Consumtion heranziehen, vom Stockfisch bis zur Zwiebel.

Verdopplung der gegenwärtig (in Frankreich) mit 16*gr* bemessenen Kaffee-Ration (gebrannt).

Großer Nutzen des Thees. Geistige Getränke[2]) werden nur ausgegeben, wenn sie requiriert werden können, mitgeführt werden sie nicht.

Um die Truppen mit dem an Ort und Stelle Gefundenen zu verpflegen, muss von einer Normal-Ration völlig abgesehen, nur der Nährwert in Betracht gezogen, von Surrogaten ausgiebig Gebrauch gemacht werden.

Durch Verwertung und Combination alles Essbaren gelangt General Lewal zu 12 Typen von aus den verschiedensten requirierten Artikeln zusammengesetzten Kost-Rationen; jeder dieser Typen entspricht annähernd der Bedingung 26*gr* Stickstoff und 376*gr* Kohlenhydrate zu liefern.

In ähnlicher Weise wird die Futter-Ration behandelt.

Ganz vorzugsweise lebt die Cavallerie vom Lande.

Wenn mehrere Armeen im Verein operieren, kann sich, des Aufmarsches wegen, jede einzelne derselben auch während des Marsches nicht viel über 36*km* in der Breite ausdehnen. Der Requisitionsbereich einer Armee aus vier Corps = 150.000 Mann, ist dann 46*km* breit, 22*km* tief = 1012km^2 Fläche, d. h. 148 Soldaten pro Quadrat-Kilometer.

Im gut bevölkerten Mittel-Europa entfallen 70—80 Einwohner auf den Quadrat-Kilometer, also etwa zwei Soldaten auf den Einwohner.

Beim engen Zusammenschieben zur Schlacht gelangen im Maximum 10.000 Mann auf einen Kilometer Breitenausdehnung, also 10.000 Mann auf 22km^2, oder 454 Mann auf 1km^2, d. h. mehr als sechs Soldaten auf den Einwohner. Das mag den Einfluss kennzeichnen, welchen die Anordnung des Marsch-Echiquiers auf das Erträgnis von Requisitionen (im Nächtigungs-Rayon) nimmt.

---

[1]) Nach der französischen Feld-Verpflegsvorschrift vom 22. August 1890 existiert eine normale und eine starke Etapenportion; erstere ist für Stillstände und für Periode geringerer Anstrengungen, letztere für die Zeit der activen Operationen bestimmt.

Über die Kost-Rationen der Soldaten in den verschiedenen Armeen im Frieden und im Kriege siehe „Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen von Dr. Munk und Dr. Uffelmann. Wien 1887", Seite 410.

[2]) In Frankreich gebühren nur den bivouakierenden Truppen geistige Getränke.

Das vom Lande leben setzt das Vorhandensein der nothwendigen Ressourcen voraus; nach dem voraussichtlichen Maß derselben (Anhaltspunkte gibt die Statistik, Recognoscierung, die Berichte der aufklärenden Cavallerie) richtet sich das Maß der mitzuführenden Artikel, die Größe des Trains. Es folgen nun sehr interessante militär-statistische Erörterungen, weiters die Anhaltspunkte, welche statistische Daten für Requisition, Unterkunft u. s. w. liefern.

Über die Brotversorgung, Feldbacköfen, fahrbare Backöfen, Ausnützung der landesüblichen Backöfen und Beiziehung der Civilbevölkerung zur Broterzeugung schreibt General Lewal viel Beachtenswertes.

Seine Schlussfolgerung darüber lautet: fahrbare oder Feldbacköfen sind gut. nur muss man sie nicht innerhalb der Colonnen verwenden wollen.

Es bleibt nichts übrig, als auch bezüglich des Brotes bestens die localen Ressourcen auszunützen, die Feldbacköfen aber rückwärts zu etablieren.

Die selbständigen Cavallerie-Divisionen sollen ausschließlich vom Lande leben. Die Requisition muss in Fleisch und Blut übergehen, soll auch im eigenen Lande geschehen. Ungeregelte Requisition führt zur Verschwendung und zur Indisciplin. Die Requisition wird durch strenge Vorschriften, durch exacten Betrieb, durch systematisches Vorgehen nicht nur ergiebig, sondern auch für die Bevölkerung erträglicher. Zahlung des Requirierten ist immer das Vortheilhafteste, darum bedingt die Requisition die Contribution.

Auch der Handel, die Unternehmung (nur keine General-Unternehmung) ist zur Versorgung heranzuziehen, namentlich aber ist die Beschickung von Märkten anzustreben.

Nur die militärischen Commandanten schreiben Requisitionen aus und lassen sie durchführen.

Gegen Übergriffe, Gewaltthätigkeiten, Unredlichkeiten beim Requirieren müssen die schärfsten Maßregeln ergriffen werden. Die aufklärende Cavallerie soll zur Richtigstellung der statistischen Behelfe auch nähere Daten für die Requisition liefern.

Jede Truppe, welche zuerst einen Ort betritt, requiriert zuerst für sich und leitet dann die Requisition für das ein, was ihr nachkommt. Wichtigkeit von Abtheilungs- (Bataillons- etc.) Proviant-Officieren zu diesem Zwecke.

Je enger man concentriert ist, desto weniger kann man vom Orte leben. man muss also die Nachbargebiete ausnützen.

Anstelle der localen Requisition hat baldigst die administrative und commercielle Ausnützung des ganzen Landes zu treten.

Sobald die Bedürfnisse der lagernden oder cantonierenden Truppe gedeckt sind, soll zur Magazinierung geschritten werden; auch da füllt der Kauf die Magazine am besten.

Eine systematisch durchgeführte, gut betriebene Requisition macht es möglich, dass eine Colonne mit dreitägigen mobilen Verpflegsvorräthen zwölf Tage lang leben kann. So hielten es die Deutschen im Feldzug 1870 71.

Gut und systematisch durchgeführte Requisitionen ermöglichen eine ansehnliche Verminderung der Colonnentiefen. Will man die modernen Riesen-

Armeen beweglich erhalten, so darf ihnen kein Fuhrwerk mehr als unbedingt nothwendig folgen, daher auch im Interesse der Marschfähigkeit: alles was nur irgend möglich an Ort und Stelle nehmen oder vom Lande ziehen.

Der III. und IV. Theil der Studie des Generalen Lewal handelt von den Reservevorräthen und vom Getriebe des Zuschub-Mechanismus, namentlich wie letzterer einzurichten sei, um mit möglichster Regelmäßigkeit und Verlässlichkeit zu functionieren. General Lewal will die auf diesem Gebiete noch bestehende Empirik durch einen systematischen Aufbau verdrängen, anstelle der fallweisen Improvisationen einen annähernd dem Eisenbahnbetriebe gleichenden, periodischen Turnus-Verkehr setzen.

Wir enthalten uns einer Kritik seiner vielleicht zu weit gehenden Methodik, so nahe sie liegt bei dem Einflusse, den Wetter, Zustand der Wege und Bespannungen, Art der Fuhrwerke und der Beladung, vor Allem aber die natürliche Beschaffenheit des Kriegschauplatzes auf jede Bewegung des Trains nehmen. Wiederholen müssen wir jedoch vor dem Weitergehen, dass General Lewal — wie bei den für Frankreich möglichen Fällen eines großen Krieges natürlich — einen mitteleuropäischen, von Eisenbahnen, Schiffahrtslinien und guten Straßen durchzogenen Kriegsschauplatz zur Unterlage genommen hat, demgemäß eine Reihe seiner Prämissen für die Verhältnisse im östlichen und südöstlichen Europa nicht zutreffen.

Um seine diesfälligen Vorraussetzungen zu kennzeichnen, führen wir Folgendes aus seinem zweiten Bande, Seite 211, an:

„Die heutigen Armeen, mit ihrem starken Effectivstande, sind gezwungen sich an eine Eisenbahnlinie zu halten.

Fast überall gibt es deren so viele, um jeder Armee eine solche Linie zuweisen zu können. Die Armee-Corps beziehen ihren Nachschub aus der Nähe derselben.

Wenn sie durch die Operationen genöthigt sind, sich öfter davon zu entfernen, so beziehen sie doch von der Bahn oder Schiffahrtslinie einen großen Theil ihres Nachschubes.

Nach Maß dieser Entfernung wachsen die Schwierigkeiten des Nachschubes, aber nur in der Zeit, nicht im Mechanismus, vorausgesetzt, dass man letzteren gut eingerichtet hat. Immerhin könnte man sich, ohne sehr große Schwierigkeiten, nicht aufs Unbestimmte von diesen Stationen entfernen, gewöhnlich ist es auch nicht nothwendig.

In einer gewissen Distanz wird man auf eine andere (Bahn-) Linie stoßen und sich an diese anbinden.

Diese Distanz überschreitet bei dem Eisenbahnnetze des größeren Theiles von Europa nirgends (?) 120 bis 130*km*, das ist eine Etapenlinie von fünf bis sechs Märschen.

Auf diese fünf bis sechs Märsche (Abstand von einer leistungsfähigen Zuschubslinie) beruht aber die Möglichkeit des geregelten Nachschubes. Ein ungünstigeres Verhältnis (wie es aber in Ost-Europa die Regel ist, D. Ü.) erheischt auch andere und außergewöhnliche Mittel".

In ähnlicher Weise anfechtbar ist für das östliche Europa die von General Lewal angenommene Beladung der Landesfuhrwerke mit 7 bis 8q und ihre durchschnittliche Tagesleistung von 22*km*, ja von 60*km* in 24 Stunden mit Zuhilfenahme von Relais.

So sehr aber General Lewal den Verkehr der Trains vom Etapen- in den Operationsbereich in ein wohldurchdachtes und solides System zu bringen bemüht ist, so vertritt er doch bei jeder Gelegenheit die Anschauung, dass bei den heutigen Millionen-Armeen der Nachschub vorzugsweise auf die ausgiebigen modernen Communicationsmittel, auf Eisenbahnen, Dampfschiffe, Drahtseil- und Feldbahnen, Straßen-Locomotiven etc. basiert sein muss.

Bemerken müssen wir, dass eine Reihe von frommen Wünschen des Verfassers bei uns durch die „Vorschrift für die Verpflegung des k. und k. Heeres II. Theil", durch die „Train-Vorschrift für die Armee im Felde", die „Vorschrift für den Etapendienst" schon längst verwirklicht sind, dass der Verfasser wiederholt auf die Gliederung unserer Traintruppen im Kriege, namentlich auf unsere Trainbegleitungs-Commanden und Escadronen, unsere Trainbespannungs-Züge, dann auf unsere Hilfsorgane für das Trainwesen wie den Corps-Train-Commandanten, den Divisions-Train-Commanden etc. hinweist.

Nach diesem allgemeinen Überblicke über den III. und IV. Theil wollen wir das Bemerkenswerteste aus den Einzelnheiten bringen.

Da die Requisition nicht immer hinlängliche Erträgnisse liefert, Waffen, Munition und anderes aber nur durch Vorrathhaltung bei der Armee und Nachschub zurstelle sein kann, so ergibt sich die Nothwendigkeit, eine Reserve an Vorräthen jeder Art bei den Armeen zu haben, u. zw. beim Manne, resp. auf dem Pferde, in den Anstalten erster Linie (*trains actifs*) und in jenen zweiter Linie (*trains auxiliaires*).

Angesichts der unausweichlichen Nothwendigkeit, heute ein erhöhtes Ausmaß an Artillerie- und Infanterie-Munition bei der Armee zu haben, wird es umso nothwendiger hinsichtlich Verpflegung, Bekleidung und sonstigen Ersatz sorgsam zu erwägen, welche Mengen mitgeführt und nachgeschoben, wie sie gruppiert und bewegt werden, wie der Ersatz an denselben den Truppen unter den verschiedenen Verhältnissen zukommt. Es handelt sich also darum, neue Gesichtspunkte für das Mitführen und den Zuschub jeder Gattung Ersatz aufzufinden.

General Lewal will vor allem die Ausrüstung des Mannes, resp. das vom Mann zu tragende Gewicht auf das unerlässlich Nothwendige beschränken, die Bagage-Fuhrwerke ganz abschaffen, auch die zu Fuß marschierenden Officiere mit einem Tornister oder Felleisen ausrüsten, jedes nicht absolut nothwendige Fuhrwerk beseitigen, zum Ersatz dafür jedoch den Feldausrüstungsbeitrag erhöhen.

Der Mann soll immer von der am Vortage gefassten Ration leben, also immer für einen Tag voraus mit Proviant versehen sein, damit er unabhängig vom Eintreffen der Trains sofort nach dem Einrücken ins Lager oder Cantonnement abkochen kann. Seine Ausrüstung wird mit einer Tages- und zwei Reserve-Rationen bemessen.

Die Reserve-Anstalten erster Linie wären mit einer dreitägigen, jene zweiter Linie mit einer drei- bis viertägigen Verpflegung zu dotieren; Summe neun Rationen.

Absolute Bestimmungen hiefür sind schädlich.

Die Dotierung hängt wesentlich vom Reichthum des Kriegsschauplatzes ab.

Unter schwierigen Verhältnissen wird man auch für 15 Tage Proviant mitführen müssen, aber das darf nur bei zwingender Nothwendigkeit vorkommen.

Die getragene Reserve-Ration hat den Zweck, bei Unzulänglichkeit der Requisition Ersatz zu bieten, im Nothfalle muss sie allein genügen.

General Lewal beantragt für die Reserve-Ration 550*g* Dauerbrot und 400*g* Fleisch, dann eine Quantität Speck, Schmalz: kurz Fett.

Nun folgen Untersuchungen über Brot, Dauerbrot, Zwieback, Pressbrot, Fleisch-Zwieback. Unter diesen Artikeln stellt General Lewal das Dauerbrot (*pain biscuité*) im Kriege obenan.

Dann kommen Erörterungen über Fleisch-, Gemüse- und Futter-Conserven.

Sehr viel Beachtenswertes enthalten die nun folgenden, der Praxis des Truppenlebens und dem Verhältnisse des Krieges entnommenen Capitel, über das Abkochen im Felde, die gewöhnlichen und außergewöhnlichen Mahlzeiten.

Im Kriege sind drei Mahlzeiten nothwendig, d. h. 1. vor dem Abmarsche soll immer etwas gegessen, 2. immer etwas Essbares mitgenommen, 3. nach dem Eintreffen immer abgegessen werden. Dies ist möglich, wenn jeder Aufenthalt, jede Rast zweckmäßig ausgenützt, thunlichst truppenweise abgekocht wird.

General Lewal tritt für die Zubereitung von Suppe ein, das gebratene Fleisch sei nur in der Theorie nahrhafter; — in längeren Pausen, vor dem Abmarsche oder nach dem Ankommen wird eine Magersuppe aus Suppen-Conserven, Zwiebeln oder aus Erbsen, Bohnen mit Fett etc. gute Dienste leisten. Von den fahrenden Küchen hält General Lewal nichts.

Nunmehr gelangt General Lewal zur Organisation der Trains.

Ein verlässlicher Nachschub ist nur beim Vorhandensein einer stramm militärisch organisierten, einzig und allein den militärischen Commandanten unterstehenden Traintruppe möglich. Die Traintruppe soll demnach keine Branche, sondern eine Waffengattung sein.

„Namentlich in Österreich-Ungarn und in Russland wurden da große Fortschritte gemacht, die Train-Organisation muss man bei den Armeen dieser Staaten studieren."

General Lewal will für alle Regiments-Fuhrwerke, für die Munitions-Colonnen der Artillerie, für Schanzzeug-Colonnen, Verpflegs-Transporte etc. einen einheitlichen Armeetrain, alle Trainstaffeln, was immer ihre Beladung sei, werden nur von Officieren geführt und commandiert.

General Lewal entwirft aufgrund dessen im Capitel 19 des III. Theiles ein Tableau für die staffelweise Gliederung der Train-Escadronen (unseren Train-Divisionen entsprechend) für das Armee-Corps, die Truppen-Division und für detachierte Körper.

Jeder Train 1. Linie (*train actif*) gliedert sich in 2, eigentlich in 3 Staffeln. Der erste folgt unmittelbar der Truppen-Colonne und ist der Gefechtstrain, der zweite auf einen halben, der dritte auf einen ganzen Marsch.

Jeder Staffel enthält von jeder der 3 oder 4 Train-Compagnien einen oder mehrere Züge. Jeder Staffel enthält Munition, Verpflegung etc., nach Erforderniss seiner Rolle.

Für die Infanterie-Truppen-Division z. B. ergeben sich folgende Staffeln:

1. Staffel unter Commando des Escadrons-Commandanten:

1. Compagnie: 2 Züge Artillerie-Munition,

2. Compagnie (unter dem Compagnie-Commandanten): 4 Halbzüge (Maulthiere) mit Infanterie-Munition,

3. Compagnie: 1 Zug für die Ambulanz, 1 Verpflegszug, in 6 Gruppen getheilt.

Zusammen 6 Züge.

2. Staffel unter Befehl des Commandanten der 1. Compagnie:

1. Compagnie: 4 Züge Artillerie-Munition,

2. Compagnie: 4 Halbzüge Infanterie-Munition,

3. Compagnie (unter dem Compagnie-Commandanten): 2 Verpflegszüge.

Zusammen 8 Züge.

Der 2. Staffel kann auch bei der Division untertheilt werden, wodurch sich der 3. ergibt.

Die Train-Escadron einer Infanterie-Truppen-Division wird hienach zählen: 3 Compagnien = 908 Mann, 1.506 Pferde, 314 Fuhrwerke.

Die Train-Escadron für das Corps-Commando und die demselben direct unterstehenden Truppen und Anstalten: 4 Compagnien = 1.024 Mann, 1.638 Pferde, 400 Fuhrwerke.

Zusammen der active Train des Corps 1.022 Fuhrwerke.

Bei den drei Staffeln der Trains 1. Linie rückt nach dem Leerwerden des 1. der 2. vor, der 3. kommt anstelle des 2., der leere 1. Staffel wird durch den aus Landesfuhren mit militärischen Cadres gebildeten Train 2. Linie (*trains auxiliaires*) ergänzt. Der *train auxiliaire* verkehrt mit Zuhilfenahme von Relais zwischen dem jeweiligen *dépôt temporaire* des Corps (mit Zwischen-Depot, besser mit mobiler Corps-Vorrath zu verdeutschen).

Jedes Corps hat ein solches *dépôt temporaire* an einer Bahn- oder Schiffs-Station; für die Armee als Ganzes bestehen die Eisenbahn-Magazinstationen (*stations-magasins*) und die Etapen-Kopfstationen (*stations tête d'étape*)[1]).

---

[1]) Siehe hierüber „Organisation der Militär-Eisenbahnbehörden in den Grossen Staaten Europas im Frieden und im Kriege" vom k. und k. Generalmajor Ritter von Guttenberg im „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine". LXI. Band. 1. Heft. 1890.

Die Verbindungen von den *dépôts temporaires* zu den Armee-Corps bestehen aus fliegenden Etapenlinien (*lignes volantes d'étapes*) und unterstehen als solche den Corps-Commandanten. Die eigentlichen Etapenlinien, die großen Zuschubswege, an denen die *stations-magasins* und die *stations tête d'étape* etabliert sind, gehören in den Bereich der Armee-Commanden, bezw. ihrer Etapen-Directionen, welche auch für den Nachschub der großen, längs derselben anzusammelnden Vorräthe von rückwärts sorgen.

In den Capiteln 21 und 22 des III. Theiles bespricht General Lewal die Eintheilung der drei nach seinem System zusammengesetzten Trainstaffeln im Marsch-Echiquier, namentlich die Eintheilung der ersten Staffeln in langen Colonnen, z. B. bei zwei auf einer Straße marschierenden Corps, dann die Bewegungen der Staffeln zu den Truppen nach dem Eintreffen am Marschziele oder bei einem Zusammenstoße mit dem Gegner.

Es ist alles sehr exact berechnet, aber es kommt doch wieder darauf hinaus, dass wenigstens die ersten Staffeln der Trains des Tête-Corps den Marsch machen, und dann noch das Queue-Corps überholen müssen. — Bewegungen, die bei uns schon FML. Baron Gallina, dann Ritter von Hold, letzterer sehr gründlich in „Requisition und Magazins-Verpflegung während der Operationen, Wien 1878" und Andere durchgearbeitet haben.

Die Sache hört freilich auf schwierig zu sein, wenn es angeht, das Tête-Corps nach Lewal vom Lande leben zu lassen und nur das Queue-Corps mittelst Nachschub zu verpflegen.

General Lewal nimmt an, dass große Colonnen zur Zurücklegung eines Kilometers 14 Minuten benöthigen; Train-Colonnen brauchen für einen Kilometer je nach den Marschumständen 14, 17 und 20 Minuten.

Für die Verfassung der von Lewal empfohlenen grafischen Marschtableaux [1]), welche nach Art der Eisenbahn-Grafikons eine sehr schnelle Übersicht auch über complicierte Trainbewegungen gewähren, hat er einen sehr brauchbaren Behelf zusammengestellt, wo von 10*m* bis 4.000*m* Distanz die Zeit abzulesen ist, welche unter den verschiedenen Marschumständen (12′ 50″, 14′, 17′, 20′ pro *km*) zur Hinterlegung einer gewissen Wegstrecke erforderlich ist; für 100*m* z. B. ergibt sich: 1′ 15″, 1′ 24″, 1′ 42″ und 2′.

Für den Mechanismus der Abgabe an die Truppe empfiehlt Lewal die Erfolgung en bloc, nach unserer Terminologie: in ganzen Wagen-Ladungen oder Wagen-Partien.

Seinem System klarer und fester Bestimmungen, strenger Methodik gemäß, entwickelt General Lewal in den Capiteln 24 bis 28 des III. Theiles auch die Durchführung des Ersatzes an Munition und Verpflegung am Gefechtsfelde mittels Gruppen-Schemas.

Er knüpft bei dieser Gelegenheit an die Briefe des Prinzen Hohenlohe über Artillerie an, speciell an dessen Schilderung von der Art und

[1]) Am Ende des 2. Bandes der *Tactique des ravitaillements* befindet sich ein solches Grafikon, enthaltend die sechstägige Bewegung der Truppen-Colonne, der Trains 1. Linie und den durch Relais vermittelten Turnusverkehr der Trains 2. Linie. General Lewal bezeichnet die dadurch erzielte Übersichtlichkeit und Exactheit aller Märsche im Operations- und Etapen-Bereiche als das eigentliche positive Ergebnis seiner Studie.

Weise, wie die geleerten Munitions-Colonnen des Garde-Corps nach den Schlachten vor Metz und bei Sedan es verstanden haben, sich auf eigene Faust, an weit rückwärts gelegenen Punkten zu füllen und trotz vielfacher Kreuz- und Quer-Züge wieder zu ihrem Corps zu gelangen, um gegen derlei selbständige Versorgung auf gut Glück, gegen diese Art von Selbsthilfe zu eifern.

Wir erlauben uns auch hier wieder unserer, von jener des Verfassers sehr abweichenden Anschauung Ausdruck zu geben, dass starre Formen hinter der Gefechtslinie so wenig taugen, wie Normal-Gefechtsformen im Gefecht und dass persönliche Tüchtigkeit und Initiative der einzelnen Staffel-Commandanten innerhalb des Rahmens der organischen Einrichtungen oder einer bestimmten Disposition auch beim Verpflegs- und Munitions-Ersatze die günstigsten Erfolge erzielen.

General Lewal hat ähnliche Einwürfe erwartet und antwortet hierauf folgendermaßen:

„Gewiss, der Geist der Initiative ist, gut verwerthet, eine gewaltige Kraft. Aber ohne präcise Methode, ohne kräftig organisierte, sicher und regelmäßig wirkende Mittel vermag er trotzdem wenig . . . . . "

. . . . . .

und

„Wenn man immer die Initiative, das sich Zurechtfinden, die zufälligen kleinen Glücksfälle ins Treffen führt, so drängt sich jedem ernsten Kopfe die Überzeugung auf, dass die Phantasie in diesen Dingen gefährlich werden kann, dass man alles aufbieten muss, um anders vorzugehen, ein anderes System einzuschlagen, namentlich um Unordnung und Wirrwarr zu vermeiden."

Um auf General Lewals Vorschläge zurückzukommen, so meint er, dass beim Entspinnen eines Gefechtes die Ambulancen das natürliche Centrum, den Repérepunkt für die Gruppierung der ersten Trainstaffeln bilden.

Die erste Versammlungsform bei Beginn des Gefechtes wäre hienach:

Die Ambulance beiläufig hinter der Mitte der Division auf einer Straße oder einem Wege, in angemessener Entfernung rechts und links je eine Gruppe von Infanterie- und Artillerie-Munitions-Colonnen, rückwärts der Ambulance der 1. Verpflegsstaffel.

Compagnie- oder Bataillons-Munitions-Karren bestehen nicht, nur der ganzen Division gemeinsame Infanterie-Munitions-Fuhrwerke, respective Tragthiere; alle Munitions-Fuhrwerke 1. Linie werden von der Traintruppe geführt [1]).

Die Entwicklung geschieht strahlenförmig, Infanterie-Munition nach Bedarf zu jeder Brigade, Artillerie-Munition central zu den Batterie-Gruppen.

---

[1]) Diesfalls sagt General Lewal II. Seite 197 „*Aujourd'hui l'artillerie est devenue un grand corps. Elle a plus que quadruplé en nombre et autant au moins en importance. C'est à présent une arme principale de combat, essentielle est non plus accessoire. Pour mieux se consacrer à sa haute mission, il lui serait bon d'abandonner les parties annexes (train d'artillerie, pontonniers, fabrication et inspection de toutes les armes, distribution des munitions) qu'elle détient sans nécessité.*"

Es folgt nun eine sehr interessante, auch vom rein militärischen und taktischen Standpunkte interessante Darstellung über den Munitions-Verbrauch und Ersatz im Gefechte.

Für Kleingewehr: Divisions-Munitionswagen, dann Tragthiere, das letzte Stück innerhalb der Feuerzone durch Zuträger.

Leere Wagen fahren in Gruppen von 3 bis 4 zum Ausgangspunkte zurück — umspannen, dann rücken volle wieder in die Gefechtslinie.

Mit der Artillerie-Munition des 1. Train-Staffels erreicht die Dotation der Batterien einschließlich der in den eigenen Protzen und Munitionswagen mitgeführten Munition 200 Schuss pro Geschütz, was für mehrere Stunden ausreicht. Mittlerweile trifft aber auch der 2. und 3. Staffel mit Munition von der Queue der Marsch-Colonne ein.

Die ersten (Munitions-) Train-Staffeln placieren sich etwa 1.500*m* hinter den Batterien und setzen sich mit den Gefechts-Munitions-Staffeln (Batterie-Munitionswagen in zwei Staffeln) in Verbindung.

So oft von letzteren volle Munitionswagen zu den Batterien abrücken, wird der Ersatz gleich wieder beim ersten Train-Staffel angesprochen. Der Ersatz wird nicht durch Umladen, sondern durch Umspannen vermittelt, daher ein abtheilungsweises Nummerieren der Fahrzeuge nicht mehr nothwendig ist; es existieren nur Einheits-Fuhrwerke, nach Serien geschieden.

Die heutigen großen Schlachten werden sich länger als früher, manchmal durch 2 bis 3 Tage abspielen. Im Hinblick darauf und auf den großen Kraftverbrauch des Mannes im Gefechte ist es nothwendig, für Verpflegszuschub auch während der Schlacht zu sorgen. Dadurch, dass man hinter der Ambulance einen Verpflegs-Staffel bereit hält (?), ist man in der Lage, Pausen zur Heranziehung von Verpflegung auszunützen.

Der Ersatz geschieht nach General Lewal grundsätzlich niemals durch Abholen von vorne, sondern durch Zuschub von rückwärts nach vorne: die zweiten Staffeln rücken an Stelle der ersten und so fort.

Leer gewordene Staffeln gehen auf Nebenwegen zurück und erwarten nächst der ihnen bezeichneten Punkte an Haupt-Communication die Staffeln des Trains 2. Linie, durch welche sie wieder gefüllt werden.

Die successive Verwendung der drei Train-Staffeln erster Linie und die von einer Hand besorgte Leitung der Staffeln, der Wegfall der verschiedenen Zwischen-Behörden und Einmischungen, der regelmäßige Turnus in der Heranziehung der Staffeln: das sind die Dinge, die General Lewal verwirklichen will.

Wie nun die Ergänzung der leer gewordenen Staffeln erster Linie durch die aus Landesfuhren gebildeten, militärisch organisierten Staffeln zweiter Linie (*trains auxiliaires*) geschieht, wie diese die Abholung bei den mobilen Corps-Vorräthen (den *dépots temporaires de corps d'armée*) bewirken, wie letztere und die fliegenden Corps-Etapenlinien mit Relais-Stationen etc. einzurichten, wie die Trains zweiter Linie zu organisieren sind und die einheitliche Leitung des gesammten Turnusverkehres zu bewirken ist, darüber handelt der IV. Theil.

Die Organe im Etapenbereiche müssen die Anforderungen aus dem Operationsbereiche abwarten. Ihre Aufgabe besteht darin, unablässig Vorräthe anzusammeln, um immer in der Lage zu sein, den Anforderungen der vorderen Linie zu genügen.

In den Wirkungskreis der Etapen-Directionen fallen die Hauptzuschub-Canäle: Bahnen, Schiffahrtslinien etc., in jenen der Corps: die fliegenden Verbindungen. Die im Marsche befindlichen Armeekörper setzen sich nach rückwärts mittelst der fliegenden Verbindungen mit den Haupt-Zufuhrscanälen in Verbindung.

General Lewal berechnet den Mindest-, den Normal- und den Höchst-Bedarf des Zuschubes mittels der Trains zweiter Linie und gelangt für ein Armee-Corps zu folgender Bedarfsziffer an Landesfuhren à 7 bis 8q Tragfähigkeit:

	Mindester Bedarf	Normal-Bedarf	Hoher Bedarf	Außergewöhnlicher, höchster Bedarf z. B. nach einer großen Schlacht
	Wagen			
Für Kleingewehr-Munition	11	33	175	220
„ Artillerie-Munition	12	60	360	480
„ Monturen, Beschuhungen, Effecten, Officiers-Ausrüstungsgegenstände etc.	.	2	.	.
„ Rüstungen, Waffen, Medicamente, Werkzeuge, Ambulancen	.	9	.	.
„ Verpflegung und Hartfutter	.	77	116	.

Der Tagesbedarf eines Corps an Wägen der zweiten Linie beträgt — resp. ein Staffel zweiter Linie zählt — sonach: etwa 120 Wägen normal; bei erhöhtem Bedarf 293 Wägen; bei dem außergewöhnlich höchsten Bedarf nach einer großen, länger dauernden Schlacht etwa 1013 bis 1376 Wägen.

Um den Turnusverkehr eines normalen Staffels zweiter Linie von 120 Fuhrwerken in einer Strecke von sechs Märschen (120km) mittelst Relais zu sichern, braucht man sonach 480 Fuhrwerke und 1.920 Pferde.

Die Wägen sind requiriert, die Kutscher, Soldaten der Territorial-Armee mit militärischer Organisation. Jedem Corps wird der Chargen-Cadre einer vier Compagnien zählenden Train-Escadron (der Territorial-Armee) zur Führung des *train auxiliaire* zugewiesen.

General Lewal will, dass mit dem System der großen Magazine, der großen Armee-Reserve-Anstalten (Armee-Parks) völlig gebrochen werde, an dessen Stelle soll das Echelonieren der Vorräthe an allen Zuschubslinien platzgreifen. Der Begriff „Operationsbasis" hat bei dem reich entwickelten Eisenbahnnetz der Gegenwart keine Berechtigung mehr, an seine Stelle treten die Eisenbahnen etc. als Verbindungslinien, längs welcher sich die Vorräthe jeder Art staffelförmig ansammeln: je näher dem Operationsbereiche, umso geringer werdend.

Da General Lewal immer auch den Transport von Ersatz-Mannschaft und Pferden in Rechnung bringt, so ergibt sich der Zuschub, welcher unter normalen Verhältnissen dem *dépôt temporaire* eines Corps mittels Bahn zukommen sollte, mit ungefähr 739*q*, 130 Mann und 92 Pferden pro Tag, wozu 35 Waggons, d. h. ein Zug, erforderlich sind.

Jedes *dépôt temporaire* könnte binnen 24 Stunden zwei bis drei solche Züge erhalten, das wären pro Armee 12 Züge. Nach einer großen Schlacht, bei sehr erhöhten Zuschubsanforderungen stiege der Bedarf eines *dépôts temporaire* auf 14 bis 18 Eisenbahnzüge binnen 24 Stunden; jener einer Armee (von vier Corps) auf 56 bis 72 Trains.

„In diesem äußersten Falle hätte ein *dépôt temporaire* in je zwei bis drei Stunden einen Zug in Empfang zu nehmen und zu entladen und würde diese außergewöhnliche Arbeit 42 bis 54 Stunden hindurch geleistet werden müssen."

Flüchtige Feldbahnen (der Verfasser hat namentlich das System Decauville im Auge) sind für das baldige Freimachen der Bahnhöfe solcher *dépôts temporaires*, wie der Kopfstationen von großen Vortheil.

Die Feldbäckereien etablieren sich bei oder nächst der *dépôts temporaires*; zur Vermeidung von Zeitverlusten bei Translocierung der *dépôts* besser noch bei den *stations-magasins*; sie erzeugen nur Dauerbrot.

Wiewohl nun General Lewal den Fuhrwerks-Verkehr von den *dépôts temporaires* zu den Trains erster Linie, bezw. zu den Armeekörpern auf das genaueste durchgearbeitet hat, so kommt er doch zum Schlusse, dass ein ganz verlässliches Fnnctionieren des Turnusverkehres mit Train-Staffeln nicht zu verbürgen ist, dass namentlich der sehr hohe Bedarf von Munition nach einer großen Schlacht, sowie von Ersatz-Mannschaften und Pferden — schalten wir noch beispielsweise: Belagerungs-Geschütz und -Material ein — nur mittels der Eisenbahnen verlässlich zugeschoben werden kann. Es kommt also wieder darauf hinaus, für den heutigen Nachschub Eisenbahnen zur Verfügung zu haben und sie zweckmäßig auszunützen.

Für Fälle außergewöhnlichen Bedarfes (oder rascher Frontveränderungen) leisten mobile Eisenbahn-Magazine (*en-cas mobiles sur fer*) die besten Dienste.

„Wo es auf Schnelligkeit und bedeutende Leistung ankommt, sind die fliegenden Eisenbahn-Magazine das wirksamste Zuschubsmittel, das einzige sogar; man soll daher häufig von ihnen Gebrauch machen. In unserer Zeit sind sie geradezu unerlässlich geworden, denn nur sie gestatten es, bei unvermutheten Zwischenfällen den Nachschub durchzuführen und den gewöhnlichen Train zu verringern."

„Für den Nachschub im Kriege sollen also die Eisenbahnen die regelmäßigen und nicht bloß die ausnahmsweisen Zufuhrslinien sein. Wenn es gelingt, sie durch einen von Straßen-Locomotiven gezogenen schweren Etapentrain zu vervollständigen (was leider nur auf den ausgezeichneten Chausseen Ober-Italiens, Frankreichs, Deutschlands etc., nicht aber auf den Naturwegen Ost-Europas geschehen kann, D. Ü.), so wird das Nachschubwesen den bemerkenswertesten Fortschritt gemacht haben."

General Lewal macht positive Vorschläge für die Beladung und Gruppierung der mobilen Eisenbahn-Magazine. Nach denselben hätte das erste derlei mobile Magazin für jede Armee aus fünf Zügen zu bestehen: zwei Züge Munition, drei Züge Verpflegung und Futter.

Die Capitel 13, 14, 15, 16 enthalten die Einzelheiten über die Organisation der von den Armee-Corps einzurichtenden — zum Unterschiede von den Haupt-Etapenlinien „fliegende Etapenlinien" genannten — Verbindungen, von den *dépôts temporaires* jedes Corps zur Truppe, die Einrichtung der Unterkünfte, Stallungen etc. längs derselben, ihren Dienst, endlich die Aufstellung der Relaispferde zur Vermittlung eines raschen Zuschubes.

Capitel 17 behandelt alle Hilfsmittel der modernen Industrie, wie flüchtige Feld-, Schmalspur-, Drahtseilbahnen, Straßen-Locomotiven etc.

General Lewal findet, dass die vier Trainstaffeln zweiter Linie eines Corps, welche 480 Fuhrwerke, 2160 Pferde und 1152 Mann zählen, ersetzt werden könnten durch: 20 Straßen-Locomotiven, 100 schwere Güter- (Streif-) Wagen und 80 Mann, welche in 20 Equipagen untertheilt werden könnten.

Der Gesammtbedarf der französischen Armeen würde betragen: 600 Straßen-Locomotiven, 3.000 schwere Güterwagen, welche zusammen 15 Millionen Francs kosten. Da weitere 15 Millionen für den Dienst im Rücken und für Reserve-Vorräthe an Material erforderlich sind, so beziffert sich die Gesammtausgabe auf 30 Millionen.

„30 Millionen sind zweifelsohne ein hoher Betrag, und doch ist er gering in Vergleich zu den Auslagen, welche das Betonnieren der Forts kosten wird, eine Maßregel, deren Nützlichkeit vielleicht zweifelhaft ist, während die Nothwendigkeit einer tüchtigen Organisation des Nachschubdienstes für den Krieg von niemand bestritten wird. Angesichts der stets wachsenden modernen Heere gewinnt die Frage der Transportsmittel einen Einfluss, dessen Bedeutung noch nicht genügend gewürdigt wird. . . . . ."

„Je mehr man die Wege durch Fuhrwerke anschoppt, desto größer werden die Verstopfungen, desto schwieriger wird das Marschieren sein. Deshalb muss man vollkommenere Mittel anwenden und zu ihrer Herstellung auf die Industrie greifen, welche schon so viele Fortschritte verwirklicht hat."

Oberst Ullmann.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs, herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Neue Folge, V. Band mit 4 Tafeln. Verlag von L. W. Seidl & Sohn. Wien 1891.

Im Bücher-Anzeiger der „Mittheilungen" wurde schon zu wiederholtemalen auf die Veröffentlichungen des k. und k. Kriegs-Archivs hingewiesen.

Auch der vorliegende V. Band enthält wieder viel Interessantes und Lesenswertes.

Sein Inhalt ist folgender:

1. Österreich im Kriege gegen die französische Revolution 1792. Von Hauptmann Hausenblas. Mit 4 Plänen.

2. Die freiwilligen Aufgebote aus den Ländern der ungarischen Krone 1741 und 1742.

II. Die Pressburger Landtagsbeschlüsse und die allgemeine Insurrection in Ungarn 1741/42. Von Hauptmann Alexich (Schluss).

3. Militärische und politische Actenstücke zur Geschichte des ersten schlesischen Krieges 1741. Von Major Duncker.

4. Kriegs-Chronik Österreich-Ungarns. Militärischer Führer auf den Kriegsschauplätzen der Monarchie. III. Theil (Fortsetzung). Der südöstliche Kriegsschauplatz in den Ländern der ungarischen Krone, in Dalmatien und Bosnien. (Mit eigener Paginierung.)

Der erste Aufsatz behandelt unter Vorausschickung einer Einleitung die Rüstungen Österreichs und Frankreichs zum Feldzuge in den Niederlanden 1792 bis zur Kriegserklärung am 20. April 1792.

Die Einleitung schildert den Ursprung und Beginn der Revolutions-Kriege 1791—1792, die inneren Zustände Frankreichs und die politischen Verhältnisse der europäischen Staaten.

Die verbündeten Mächte, welche im Eingreifen gegen Frankreich beständig zauderten, den Gegner unterschätzten und ungenügende Kräfte zur Verfügung stellten, wurden von Frankreich durch die Kriegserklärung am 20. April 1792 vollends überrascht.

Der Einleitung folgt die Beschreibung des Kriegsschauplatzes in den Niederlanden, der Champagne und am Rhein. Dieselbe schildert die geographischen und agriculturen Verhältnisse und schließt mit einer kurzen Besprechung der äußerst zahlreichen festen Plätze.

Die Rüstungen für den Feldzug in den Niederlanden begannen seitens Österreichs sehr spät und in viel zu geringem Umfange. — Man gieng von der Ansicht aus, dass Frankreich bei seinen inneren Wirren nicht imstande sei, erfolgreich einen äußeren Krieg zu führen.

Erst als im December 1791 die an der Nord- und Nordostgrenze Frankreichs stehenden Heerestheile auf den Stand von 150.000 Mann gebracht wurden, erhielt der Hof-Kriegsraths-Präsident Feldmarschall Graf Wallis den Befehl, die Aufstellung von 50.000 Mann für die Niederlande vorzubereiten. — Diese Truppen gelangten aber sehr spät an ihre Bestimmung; am 13. April wurden 15.000 Mann marschbereit gemacht, am 20. April, dem Tage der französischen Kriegserklärung, wurde für 23.000 Mann die Annahme der Kriegsbereitschaft angeordnet: 38.000 Mann waren daher noch abgängig.

Außerdem hatte von den deutschen Fürsten blos der Landgraf von Hessen-Kassel 5.000 Mann gestellt und der König von Preußen ordnete erst anfangs Mai die Mobilisierung von 50.000 Mann an.

Die seit dem Aufstande (1790) in den Niederlanden befindlichen kaiserlichen Truppen waren daher in einer sehr misslichen Lage, da sie einerseits gegen den äußern Feind Front machen, andererseits aber auch starke Garnisonen im Innern des Landes unterhalten mussten, um die zu Unruhen geneigte Bevölkerung in Zaum zu halten.

Als Statthalter fungierten in den Niederlanden die Erzherzogin Marie Christine, eine Tochter der großen Kaiserin-Königin, mit ihrem Gemahl, dem Feldmarschall Herzog Casimir von Sachsen-Teschen. Der letztere traf in umsichtigster Weise alle Anordnungen zur Sicherung der Provinzen gegen Unruhen und gegen den Einbruch der Franzosen. Im Winter 1791/92 ließ er vom Oberst des General-Quartiermeisterstabes Karl Friedrich von Lindenau einen Plan zur Vertheidigung der Provinzen ausarbeiten. Derselbe ist im Wortlaute wiedergegeben und durch 2 Tafeln mit 11 Skizzen erläutert. Da die Grenzen der Niederlande infolge der Kündigung des Barrièren-Vertrages (1781) und der dadurch bedingten Schleifung der niederländischen Grenzfestungen völlig offen waren, so gipfelte das Wesen des Lindenau'schen Operations-Planes in der Ausmittlung einer Reihe von Stellungen an der französischen Grenze.

Französischerseits befanden sich dagegen schon Ende des Jahres 1791 100 Bataillone und 108 Escadronen an der Nordostgrenze Frankreichs; überdies war die Aufstellung von 60 Nationalgarde-Bataillonen und die Annahme des Kriegsstandes anbefohlen worden.

Diese Truppen waren in 3 Armeen getheilt: die Nord-, Centrum- und Rhein-Armee.

Als Ludwig XVI. am 20. April durch die Jacobiner zur Kriegserklärung genöthigt wurde, benützte der Minister des Äußern, General Dumouriez, die herrschende Stimmung, um seinen Kriegsplan durchzusetzen, welcher, in Gegensatz zu dem vom Ministerrathe beschlossenen defensiven Verhalten, auf eine energische Offensive abzielte.

Dieser Operations-Plan, welcher den Einmarsch der französischen Nord- und des Hauptheiles der Centrum-Armee in Belgien voranstellte und großes Selbstvertrauen bekundete, ist im Aufsatze gleichfalls angeführt.

Der zweite Aufsatz bildet den Schluss der schon im vorigen Bande begonnenen Darstellung der „Freiwilligen-Aufgebote aus den Ländern der ungarischen Krone 1741/42".

Wie bekannt, wurde am Pressburger Landtage am 11. September 1741 der Beschluss gefasst, eine Deputation einzusetzen, welche alle Maßregeln berathen sollte, die zur Unterstützung der Königin Maria Theresia nothwendig waren und schon am 13. September beantragte der Palatin Graf Pálffy die Aufstellung von 30.000 Mann Fussvolk in 13 Infanterie-Regimentern. Weiters sollte der insurrectionspflichtige Adel 15.000 Reiter, Croatien und Slavonien 14.000, Siebenbürgen 6.000 Mann zu Fuss stellen.

Demnach war ein Gesammt-Aufgebot von 65.000 Mann zu erwarten.

Den schönen, von edler Begeisterung getragenen Absichten des Landtages traten aber vonseite der Comitate Einwendungen gegen die Stärke der aufzustellenden Truppen entgegen und endlich wurde in bestimmtester Weise beschlossen, nur 21.000 Mann aufzubringen und nicht 13, sondern blos 6 Infanterie-Regimenter zu errichten.

Jedes der neuen Regimenter sollte 4 Bataillone à 5 Compagnien haben; das 4. Bataillon (Garnisons-Bataillon) lediglich für den Garnisonsdienst bestimmt sein, so dass nur 18 Bataillone für den Felddienst verfügbar blieben.

Manche Comitate und Städte zeigten bei der Stellung ihrer Mannschaften guten Willen, aber in den meisten dauerten Zwist und Streitigkeiten zwischen Stuhlrichtern und Städten, zwischen den Comitaten und der Regierung fort und wurde dadurch die Stellung der geforderten Insurrection immer verzögert. Am Ende des Jahres 1741 war erst ein Drittel der bewilligten Infanterie beisammen.

So kam das Jahr 1742. Friedrich II. hatte — während die Österreicher Ober-Österreich von den Bayern und Franzosen säuberten — den Waffenstillstand gebrochen und war neuerdings in verein mit den Sachsen und Franzosen in Mähren eingedrungen.

Die Gefahr wurde immer größer, die Sorge um Truppen-Aufgebote immer drängender und trotzdem gieng die ungarische Insurrection nicht recht vonstatten. Schließlich gelang es den wiederholten Aufforderungen Maria Theresia's, dass die Leistungen in den Monaten Jänner und Februar zufriedenstellender wurden und es auch im weiteren Verlaufe des Jahres 1742 blieben; nichtsdestoweniger vergieng auch dieses Jahr, ohne dass die Zahl von 21.000 Mann aufgebracht wurde.

Das Somogyer, Baranyaer, Bácser und Arader Comitat hatten zwar ihre Leute gestellt, doch fehlte die ganze Ausrüstung.

Das Pester Comitat stritt mit der größten Hartnäckigkeit um den Tag der Übernahme der Milizen in ärarische Verpflegung und wollte denselben möglichst weit zurückdadiert wissen. Die Stadt Debreczin und das Szabolcser Comitat haderten 3 Monate lang über die Auftheilung der zu stellenden Portalisten.

Das Veszprimer Comitat berichtet, dass von seinen 129 Infanteristen nur 50 geblieben seien, die anderen aber desertiert wären, da ihnen gesagt wurde, sie würden in deutsche Regimenter eingereiht werden.

Dem Gömörer Comitat wurden 18 Infanteristen als untauglich zurückgewiesen; es beklagte sich, dass wenn man so strenge auswähle, das Contingent überhaupt nicht aufzubringen wäre. Das Barser Comitat meldet, dass seine Infanterie die Annahme der deutschen Mäntel tumultuarisch verweigere. Dem Märmaroser Comitat fehlte es an Geld zur Heranziehung der Montur aus Pressburg.

In dieser Weise gieng es fort, die Reibungen und Schwierigkeiten waren fast unüberwindlich.

Die Schwierigkeiten der Aufbringung der Insurrections-Truppen lagen aber nicht allein im Herbeischaffen, sondern nicht weniger im Bewahren.

Es bedurfte nicht einmal den Antritt des Marsches, bis sich die Erscheinung der Desertion fühlbar machte; schon auf den Assentplätzen liefen bald mehr, bald weniger dieser Leute davon, wie denn auch der Beginn der Desertionen bei jedem der 9 Regimenter genau mit dem Zeitpunkt der Errichtung dieses Körpers zusammenfällt.

Die Darstellung der ungarischen Insurrection im Jahre 1741/42 ist für das Studium des österreichischen Erbfolgekrieges von großem Wert, da sie sehr interessante Streiflichter auf die damaligen, inneren Verhältnisse Ungarns wirft und zeigt, wie die Passivität und der mangelhaft entwickelte, politische Sinn so vieler Comitate die Schuld trugen, dass das Ziel, welches dem in edlem Patriotismus aufflammenden Landtag vorgeschwebt hatte, nicht voll erreicht wurde.

Die beiden folgenden Aufsätze sind Fortsetzungen von in früheren Bänden begonnenen Darstellungen und stellt der erstere dem Historiker ein reiches Quellenmaterial zur Verfügung.

Die Kriegs-Chronik (III. Theil) behandelt:
Die Rákocsischen Unruhen (Feldzug 1709, 1710, 1711),
den Krieg zwischen der Republik Venedig und der Türkei 1714—1718,
den ersten Krieg Kaiser Karl VI. gegen die Türken 1716—1718,
den zweiten Krieg Kaiser Karl VI. gegen die Türken 1736—1739,
den Aufstand der Walachen in Siebenbürgen 1784 – 1785,
den Krieg gegen die Türken 1788 – 1791.

Hauptmann Nitra.

Betrachtungen über eine zeitgemäße Fechtweise der Infanterie. Von Bronsart v. Schellendorff I., General der Infanterie und commandierender General des I. Armeecorps. Berlin 1891. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

In jüngster Zeit war in gewissen Tagesblättern viel von einem Stillstande der deutschen Armee auf militär-literarischem Gebiete, von einer Hemmung geistiger Regsamkeit zu lesen.

Angesichts einzelner bedeutender, in den letzten Monaten in die Öffentlichkeit gelangter militär-wissenschaftlicher Erzeugnisse der deutschen Armee konnte jedoch leicht festgestellt werden, dass dort durchaus keine geistige Starre eingetreten sei.

Auch die vorliegenden „Betrachtungen“ des Generals der Infanterie, Bronsart v. Schellendorff, sind ein Beweis des Gegentheils.

Ein commandierender General, der Kriegsminister gewesen ist und als solcher thatkräftig an der Schaffung neuer und zeitgemäßer taktischer Vorschriften (Felddienst-Ordnung vom 23. Mai 1887, Exercier-Reglement für die Infanterie vom 1. September 1888) theilgenommen hat, erscheint persönlich auf dem geistigen Kampfplatze, um gegen rückläufige Strömungen auf taktischem Gebiete aufzutreten und der selbständigen, geistigen Auffassung, der freien, individuellen Thätigkeit der Unterführer das Wort zu reden.

Dass die Stimme eines anerkannt gediegenen und originellen Militär-Schriftstellers und eines hohen, auch in jeder praktischen Thätigkeit bewährten activen Generals einen starken Widerhall findet, ist wohl erklärlich. Erklärlich ist es auch, dass wir die Besprechung einer so bedeutungsvollen, die nächste

Ausbildung der Infanterie wahrscheinlich stark beeinflussenden Kundgebung nur zu dem Zwecke unternehmen, um recht viele Militärs auf die „Betrachtungen" des Generals v. Bronsart aufmerksam zu machen und sie zum gründlichen Durcharbeiten derselben, womöglich an der Hand der deutschen Schießvorschrift für die Infanterie vom Jahre 1889, zu ermuntern.

General v. Bronsart's Schrift will „zu denjenigen Fragen Stellung nehmen, die nach Herausgabe der neuen Exercier-Reglements und der Schießvorschrift für die Infanterie vom Jahre 1888/89 einer Erörterung in der Militär-Literatur unterzogen worden sind"; schließlich wird noch der Einfluss, den das rauchschwache Pulver um dieser seiner Eigenschaft willen (taktisch) auszuüben geeignet ist, besprochen.

Es geschieht dies mit entschiedener Stellungnahme für das, den Führern aller Grade absichtlich einen weiten Spielraum lassende, neue Exercier-Reglement, mit starker Betonung einer sorgsamen und feinen Schießausbildung, sowie der Nothwendigkeit dreijähriger Dienstzeit auch bei der Infanterie, nicht minder aber jener der Gewöhnung des Soldaten an unbedingten, willigen und schweigenden Gehorsam.

Entschieden und klar nimmt der Herr Verfasser Stellung in der Controverse, die sich seit dem Erscheinen des neuen deutschen Exercier-Reglements entsponnen hat, und welche, — wir verweisen z. B. nur auf FZM. Baron Waldstätten's Besprechung desselben im 4. und auf jene eines gewiegten anonymen Verfassers im 1. Hefte, Band XXXVIII (1889) des „Organs der militär-wissenschaftlichen Vereine", — auch bei uns ihre Wellenringe gezogen hat.

Wie v. Bronsart nach 1866 sein Quos ego! in die damalige taktische Broschürenfluth geschleudert hat, so erhebt er jetzt das Wort, um für den Exercierplatz als zweckmäßige Vorschule der Übungen im Gelände, für die entschlossene Durchführung des Bajonettangriffes, für das Geschlossenhalten der rückwärtigen Gefechtsstaffeln, für die Erziehung des Soldaten in zuverlässiger Disciplin, gleichwie für den Drill als Mittel des gewohnheitsmäßigen Gehorsams so überzeugend einzustehen, wie er andererseits den Normalangriff und alles bekämpft, was die findige Thätigkeit der Compagnie- und Bataillons-Commandanten einschränken könnte.

Eine Umschau in den 15 Capiteln der in 54 Druckseiten zusammengepressten, kurz und kernig geschriebenen Schrift möge den Leser noch näher über ihren Inhalt orientieren.

Artillerie und Infanterie haben sich in ihrer Feuerthätigkeit zu ergänzen.

Die Gefechtsaufgaben der Infanterie werden immer schwieriger.

Während die Artillerie ihre alte Stellung als Fernfeuerwaffe nicht nur behauptet, sondern ihre Wirkung noch erheblich gesteigert hat, muss die Infanterie wegen Verdopplung der Feuerzone und der an Intensität dreifach gesteigerten Feuerwirkung beim Angriffe reichlich das sechsfache von dem ertragen, was ihr früher entgegen trat. Umso nothwendiger ist daher geschickte Führung, kriegsgemäße Ausbildung und zuverlässige Disciplin der Infanterie.

Das Bajonett hat seine Rolle nicht ausgespielt; gewarnt muss jedoch werden vor der häufigen, namentlich vor der voreiligen Anwendung des-

selben. Der Bajonettangriff muss bis zum letzten Augenblicke durch Feuer unterstützt werden.

Ob lockere oder dichte Schützenlinien anzuwenden seien, hängt vom Einzelfalle ab.

Wirkung geht vor Deckung in allen Phasen des Gefechtes.

„Wenn in unsere Taktik und in unser Reglement das Vermeiden der Verluste als in erster Linie zu beachtendes Moment hineingetragen wird, dann können wir lieber ganz zu Hause bleiben. Wo Holz gehauen wird, fallen Späne."

Für geschlossene Abtheilungen ist Anschmiegen an das Gelände durch geschickte Führung und Anwendung der jeweilig zweckmäßigsten Formationen dringend geboten.

Beim Angriffe wird man starke Verluste durch Infanterie-Fernfeuer nicht durch Formentaktik vermeiden, auch nicht durch eigenes Infanterie-Fernfeuer[1] (denn das Fernfeuer gebürt der Artillerie), sondern man wird in zweckmäßig gewählter Form so nahe an den Gegner herangehen, bis die massenhaften Verluste zum halten nöthigen. Auf welche Entfernung vom Feinde dies eintritt, wird jeder Einzelfall ergeben. Beim Feldmanöver kann man sie auf 600*m* veranschlagen.

Die wahre Bedeutung des kleincalibrigen Gewehres liegt nicht im Weitschießen, sondern im Besserschießen (wegen der gesteigerten Rasanz).

„Also ohne Fernfeuer und ohne Aufenthalt heran an den Feind bis auf eine nahe Entfernung, die unsere schöne Waffe und gesteigerte Schießausbildung zur Geltung bringt."

Von 600*m* an successives Herantragen des Feuers, bis zum entscheidenden Feuergefecht, etwa auf 300*m*.

Vor Durchführung des Bajonettangriffes wird dann vielleicht noch eine nähere (kurzdauernde) Feuerstellung eingenommen werden müssen[2].

Überlegene Feuerwirkung lässt sich durch gutes Schießen, durch Inthätigkeitsetzen möglichst vieler Gewehre und durch Zusammenfassung der Feuerwirkung auf einzelne Theile des Feindes erreichen.

Kein ungezieltes Feuer; Feuer in der Bewegung auf Ausnahmsfälle beschränkt.

Der Unterschied zwischen Schlachten- und Gefechtstaktik der Infanterie liegt nicht auf dem Gebiete des Exercier-Reglements, sondern in jenem der obersten Führung.

Kein Normalangriff, keine bestimmteren Festsetzungen für das Gefecht, keine vorherige Bestimmung über das „Wie" des Angriffes! Zur Heranbildung der Führer, zur Weckung des taktischen Geschickes genügt die nachträgliche Kritik des Einzelfalles.

[1] Der Verfasser weist aus der Schießvorschrift, S. 21 (Bestrichene Räume auf 900 und 1200*m* bei kleinen Zielen, z. B. solchen von 0·5*m* Höhe = 13 und 8% nach, wie gering die Wirkung des Infanterie-Fernfeuers ist.

[2] Siehe Punkt 524 bis 527 des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen von 1889. Das deutsche Exercier-Reglement enthält hierüber im Punkt 82 gar keinen Anhalt.

Die höhere Führung findet in dem rauchschwachen Pulver, welches die Aufklärung erschwert, ein Element neuer Schwierigkeiten, für die untere Führung ergeben sich Erleichterungen.

Das (neue deutsche) Exercier-Reglement steht und fällt mit dem ihm innewohnenden System der auf Gedankenarbeit gegründeten Selbstthätigkeit in Anwendung der im Einzelfall zu wählenden Formen.

Wir aber schließen mit folgendem Citat aus FZM. Baron Waldstätten's Besprechung des neuen deutschen Exercier-Reglements:

„Ein so ausserordentlich kurz gehaltenes Buch in einem noch viel beschränkteren Raume dem Leser vorzuführen, ist eigentlich eine undankbare Aufgabe, weil, statt eines geschlossenen Ganzen, Stückwerk erscheint. Möge dieser Aufsatz Anregung bieten, das Buch (v. Bronsart's Schrift) selbst zu studieren, denn es ist des Studiums wert."

Oberst Ullmann.

Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. Zweite Abtheilung. Von Max Jähns. München und Leipzig. R. Oldenbourg 1890.

Wir haben im ersten Hefte des Jahrganges 1891 der „Mittheilungen" die Aufmerksamkeit der militärischen Leserkreise auf die „Erste Abtheilung" des Jähns'schen Werkes gelenkt und bei diesem Anlasse, ohne über Anlage und Inhalt desselben schon ein endgiltiges Wort zu sprechen, auf das demselben zu Grunde liegende umfangreiche Quellenmateriale, auf des Verfassers tiefernste Studien und dessen Gründlichkeit hingewiesen, — Eigenschaften, welche für die Durchführung eines literarischen Unternehmens, wie das vorliegende, von der höchsten Bedeutung sind.

Die „Zweite Abtheilung" des Jähns'schen Werkes erlaubt uns auch noch nicht ein Schlussurtheil, da in derselben erst das XVII. Jahrhundert abschließt, das XVIII. Jahrhundert aber nur bis zum Auftreten Friedrichs des Großen 1740 besprochen ist. Wohl aber müssen wir auch bei diesem Bande wieder dessen treffliche Bearbeitung hervorheben, welche das Werk immer mehr zu einer epochemachenden Publication heranwachsen lässt. Insbesondere bietet die vorliegende Abtheilung all' Jenen, welche sich für die Entwicklung des Waffen- und Befestigungswesens interessieren, eine reiche Fundgrube für Studien, daher wir namentlich die Leser der „Mittheilungen" darauf aufmerksam machen wollen.

Möge der Verfasser in seinem Eifer nicht erlahmen. Der Weg, den er noch zu gehen hat, ist mühevoll, doch wird ihn dereinst, auf der Höhe der Vollendung seiner Arbeit angelangt, das Bewusstsein befriedigen, auf militärliterarischem Gebiete dauernd Wertvolles geleistet zu haben.

Oberst von Molnár.

Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie mit Uebungsaufgaben. Für höhere Lehranstalten von Dr. Th. Spieker, Professor am Realgymnasium zu Potsdam. 2. verbesserte Auflage.

Kurze und präcise Form bei übersichtlicher und zweckmäßiger Anordnung des Stoffes charakterisieren dieses, als Lehrbuch nach jeder Richtung entsprechende Werk. Als besonderer Vorzug desselben muss hervorgehoben werden, dass fast

ausschließlich die altbewährten Beweis- und Entwicklungs-Methoden Anwendung gefunden haben und Neuerungen, welche hier mit Ausnahme der Neuheit in der Regel keinen Vorzug vor dem Althergebrachten haben, vermieden wurden.

Die Kürze wird erreicht durch Hinweglassung alles dessen, was in der Anwendung theils gar nicht vorkommt, theils sich von selbst aus dem Behandelten ergibt; die Gründlichkeit beim Studium wird durch häufige und zweckmäßig gewählte Beispiele gefördert.

Im Allgemeinen stimmt dieses Werk mit den an den heimischen Lehranstalten für gleichen Zweck in Gebrauch stehenden Büchern überein.

Das besprochene Lehrbuch kann als solches und insbesondere als Nachschlagebuch bestens empfohlen werden. Hauptmann Brandtner.

Die elektrische Minenzündung. Ein Handbuch für Militär- und Civil-Ingenieure. Von A. v. Renesse, Hauptmann und Compagnie-Chef im Pionnier-Bataillon von Rauch-Torgau. Berlin N. W. Verlag von Carl Duncker 1891.

Für militärische Zwecke ist die elektrische Minenzündung bisher unentbehrlich geblieben und für civiltechnische Zwecke dürfte sie bei dem immer bethätigten Streben der Hintanhaltung der Schlagwetter-Katastrophen noch weiter in Aufnahme kommen, als dies bis jetzt geschehen. Eine Publication auf diesem Gebiete begegnet daher einem actuellen Interesse.

Obiges Büchlein hält dasselbe auch beim Leser rege und wird denselben, falls er nicht selbst auf diesem Gebiete thätig ist, vollständige Orientierung in dieser Richtung ermöglichen, dem Sprengtechniker aber zahlreiche Winke sowohl für die Umschau in der einschlägigen Literatur, als für praktische Fragen der elektrischen Minenzündung geben.

Der auf 72 Octavseiten — an manchen Stellen auch schlagwörtlich — behandelte Stoff ist in fünf Gruppen gesondert.

Die erste bespricht die Verwendbarkeit der elektrischen Zündweise überhaupt: begründet durch die verhältnismäßig große Zündsicherheit, die ermöglichte Gleichzeitigkeit der Zündung mehrerer Schüsse, die Fernwirkung und wiederholte Benützbarkeit der Zündleitung; schließlich wird von den beiden Arten, die Elektricität in der Mine in Wärme umzusetzen, nämlich durch ein Glüh- oder Funkenphänomen, der letzteren — ihrer Einfachheit und Verlässlichkeit wegen — der Vorrang in der Praxis zugesprochen. Dieser Ansicht können wir von unserem Standpunkte, auf dem wir durch langjährige Erfahrungen die Vortheile unserer reibungselektrischen Zündmethode mittels Spaltzündern schätzen gelernt haben, nur vollkommen Recht geben [1]).

In der zweiten Gruppe sind die aus der Natur der zum Zünden verwendbaren Stromquellen hervorgehende Viertheilung der Zündapparate in galvanische, reibungselektrische, Volta-Inductions- und Magnet-Inductions-Apparate

[1]) In Frankreich hat sich die Glühzündmethode sowohl auf militärischem, als civilem Gebiete bedeutende Geltung verschafft, und wurde speciell für den Gebrauch in Kohlengruben im November 1888 vom Minister für öffentliche Arbeiten aus sicherheitlichen Gründen die Verwendung der Glühzündung mittels schwach gespannter Ströme empfohlen.

Siehe „*La lumière électrique*" XXXIV, Nr. 49 (1889) und XXXV, Nr. 4 (1890).
Anm. d. Ref.

dargethan und die einschlägigen Zündapparate beschrieben und in ihrer Leistungsfähigkeit besprochen.

Bekanntlich wird nur mittels der erstgenannten Apparate (hie und da auch mittels der letztgenannten) das Zünden durch ein Glühphänomen, mittels der drei übrigen Gattungen von Apparaten aber durch Funkenbildung herbeigeführt.

Die hienach sich ergebenden zwei Hauptgattungen von Minenzündern, nämlich Glühzünder, welche bekanntlich durch Ströme von großer Quantität aber geringer Spannung, und Spaltzünder, welche nur durch hoch gespannte Ströme activiert werden können, sind in der dritten Gruppe abgehandelt.

Die vierte Gruppe umfasst das Wissenswerte der Leitungsanlagen und Schaltungen für elektrische Zündung im allgemeinen, dann wieder speciell bei Anwendung der Glühzündung und der Funkenzündung.

In der fünften Gruppe sind die absoluten, die praktischen und die gebräuchlichsten willkürlichen Einheiten des elektrischen Maßsystems aufgezählt.

Speciell finden wir uns zu folgenden Bemerkungen angeregt:

Der Verfasser sieht (auf Seite 5) den häufigen Wechsel der Arbeiterbevölkerung vieler Industriegegenden, der die Schulung eines Personals, das genügende praktische Erfahrung im elektrischen Zünden besitzt, unmöglich macht, als den hauptsächlichsten Grund an, warum die elektrische Zündung im Bergbau nur geringe Fortschritte macht.

Wir glauben letzteres — abgesehen von den auch vom Verfasser besprochenen Falle, dass beim gleichzeitigen Abthun nur weniger Schüsse (an Orten von geringer Fläche) die elektrische Zündung unrentabel wird — auch noch dem in vielen Bergwerksbetrieben bestehenden Gebrauche zuschreiben zu sollen, dass vonseite der betreffenden Betriebsleitung die Beschaffung und Gebahrung der Zündmittel den Bergleuten selbst überlassen bleibt, welche die Kosten derselben aus ihrem, natürlich um ein gewisses höheren Lohne zu bestreiten haben. Begreiflicherweise werden von solchen Bergleuten Zündschnur, Stoppine, ja selbst in sicherheitlicher Beziehung bedenkliche Mittel, wie Strohhalmzündung u. dgl. vorgezogen.

Weiter werden (auf Seite 5) als Zündmethoden, welche als geeignetster Ersatz für die elektrische Zündung gelten, den Anforderungen der Praxis aber [1]) nicht vollkommen entsprochen haben, unter anderen die Lauer'sche Frictionszündung und die Hess'sche Knallquecksilber-Zündschnur genannt.

Wenn der Verfasser damit bezüglich der letzteren etwa die hohen Kosten der Schnur selbst (1·0*m* kostet infolge des hohen Knallquecksilber- und Kautschukpreises in Militärregie 35 kr.) und die Kosten für die Detonierung derselben mittels der 1*g* Sprengkapsel meint, die selbst wieder mittels eines eigenen Zündmittels (Bickford'sche Zündschnur) entzündet werden muss, so geben wir ihm vollkommen recht. Dies sind aber Umstände, die für militärische Verwendung gar nicht in Betracht kommen und die in der idealen Einfachheit, Verlässlichkeit und Vielseitigkeit der Benützung dieser Zündschnur (für Momentan- und Simultanzündung) gelegenen Vorzüge derselben nicht beeinträchtigen.

[1]) Wie es scheint, hat der Verfasser hier nur die Bewährung im Bergbaubetriebe gemeint.

Ob mit dieser Zündschnur schon Versuche in Schlagwettern angestellt wurden, ist uns nicht bekannt; besondere Chancen scheint sie in dieser Beziehung nicht zu haben.

Die (auf Seite 16) über die Leistungsfähigkeit des bekannten Bornhardt'schen reibungselektrischen Zündapparates gemachte Angabe, dass selber 30 Zünder nehme (gegenüber 200, selbst 300 unserer Zünder mittels unseres Feldzündapparates M. 1876) wird durch die, einen bedeutenden Widerstand repräsentirende große Spalte des Bornhardt'schen Zünders (0·75*mm* gegen 0·15*mm* Spaltweite bei unserem Minenzünder) erklärlich [1]).

Unter den (auf Seite 17) aufgezählten Mitteln für die Prüfung der Leistungsfähigkeit der reibungselektrischen Zündapparate sind unsere Versuchs- und Beobachtungszünder nicht erwähnt, und scheinen daher selbe anderwärts nicht gebräuchlich. Desgleichen ist eine dem „Ausgleicher" an unserem Feldzündapparate analoge Einrichtung, welche bis unmittelbar vor und gleich nach der Zündung einen Kurzschluss der Hin- und Rückleitung zur Mine mit Ausschluss des Zündapparates bewirkt und daher gegen zufällige Minenzündung durch, im Apparate oder in der Zündleitung verbliebene Elektricität schützt, indem sie den Apparat absondert, resp. den Ausgleich ungleichartiger Elektricitäten herbeiführt, nicht erwähnt. Der (auf Seite 20) für die Zündung mittels Volta-Induction skizzirte Ruhmkorff'sche Funkeninductor ist, infolge der durch ihn ermöglichten Graduierung eines Spannungsstroms, bei uns für die Prüfung der ungeladenen Minenzünder auf Empfindlichkeit der Zünderspalte in Anwendung.

Auch der (auf Seite 30 erwähnte) magnetelektrische Zündinductor von Marcus in Wien ist — wie der Rotationsapparat von demselben Constructeur — zur Erzielung eines kräftigen Funkens des zündenden Öffnungs-Extrastroms mit einem Condensator versehen worden und wird neuestens zur Einzeln- und Salven-Geschützabfeuerung verwendet.

Bezüglich der (auf Seite 44) als unbekannt hingestellten technischen Anwendung der Graphitzünder oder sogenannten Brückenzünder — Spaltzünder, welche durch einen zwischen den Elektroden-Enden auf dem Isoliermaterial gezogenen Bleistiftstrich empfindlicher gemacht sind — wäre zu bemerken, dass selbe bei der vorerwähnten Geschützabfeuerung mit dem besten Erfolge in Anwendung stehen.

Als Rückleitung ist blanker Messingdraht im Wasser nach dem im Vorjahre vom Militär-Comité abgeführten Versuchen hinsichtlich der erzielten Zündeffecte dem Wasser als Rückleitung vorzuziehen. (Seite 56 ist isolirter Draht als Rückleitung im Wasser empfohlen, dürfte aber selten zur Verfügung stehen, besonders im Felde).

---

[1]) Freilich müssen Spaltzünder, sollen sie billig, also nicht mit besonderer Sorgfalt erzeugt, aber dabei doch verlässlich sein, eine „grobe" Einrichtung, also große Zünderspalte besitzen. Bei unseren Minenzündern, welche mit solcher Genauigkeit erzeugt werden, dass jeder Zünder für sich oder in Stichproben in den verschiedenen Stadien seiner Erzeugung einer siebenmaligen Prüfung unterworfen wird, bevor er fertiggestellt ist, kann wohl eine sehr enge Zündspalte bei gleichzeitiger selber Verlässlichkeit, dass unter 10.000 Stück nur ein Zünder schlecht ausfällt, angewendet werden. Anm. des Ref.

Schließlich sei noch der (auf Seite 67 besprochenen) Verdoppelung der Spaltzünder in wichtigen Minen und der aufgeworfenen und dort beantworteten Frage der Hintereinander- oder Nebeneinanderschaltung dieser zwei Zünder in jeder Mine gedacht. Für uns bleibt diese Frage insoferne von geringerer Bedeutung, als die nun vorgeschriebene, mit der Hauptzündleitung gleichzeitig zu activierende Reservezündleitung die Anwendung eines zweiten Minenzünders entbehrlich gemacht hat und diesen nur besonders großen Ladungen vorbehält.

Wie aus vorstehendem ersichtlich, wird der Leser das Buch nicht aus der Hand legen, ohne die Überzeugung gewonnen zu haben, dass das ihm Bekannte hier in entsprechender Form zusammengetragen, aber auch vieles andere geboten ist, wegen dessen man im Bedarfsfalle diesen Rathgeber wieder zur Hand nehmen wird.

Auf dem Umschlage des Buches lesen wir auch die Ankündigung des vom selben Verfasser vor kurzem der gleichen Verlagsbuchhandlung übergebenen „Militär-Telegraphist", eines Hülfsbuches für den theoretischen Unterricht zur Ausbildung in der Feld- und Festungs-Telegraphie.

Hauptmann Dietl.

Bibliotheka Polytechnica. Repertorium der technischen Literatur von Fritz v. Szczepański. Jahrgang I. 1889. Petersburg und Leipzig 1890.

Unsere Leser kennen Zweck und Einrichtung der seit mehreren Jahren am Schlusse eines jeden Halb- oder Ganzjahres den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" beigegebenen „Rundschau". Sie enthält, nach Schlagwörtern geordnet, die Titel der in militärtechnischer Richtung beachtenswerten Mittheilungen in der dem Militär-Comité zur Verfügung stehenden periodischen Fachliteratur.

Einen ähnlichen Zweck aber bei Voraussetzung eines weiteren Interessentenkreises, nämlich nicht nur speciell der Militär-, sondern allgemein der technischen Leser und bei Berücksichtigung weniger der periodischen, sondern vornehmlich der Buch-Literatur, verfolgt obengenanntes alljährlich einmal erscheinendes Repertorium, dessen erster die Erscheinungen des Jahres 1889 (und weniger vorangegangener Jahre) umfassender Jahrgang I aus dem Jahre 1890 vorliegt, während der II. Jahrgang für den April d. J. von der Verlagsbuchhandlung Fr. Ludwig Herbig in Leipzig in Aussicht gestellt worden ist.

Auf 80 Octavseiten finden sich unter ca. 110 Haupt- und Nebenschlagwörtern — auf welche außerdem von ca. dreimal so viel Bezugsschlagwörtern verwiesen ist — ca. 2.500 Publicationen verzeichnet.

Die Rundschau erstreckt sich auf die einschlägige deutsche, französische und englische Literatur, und sind die Werke unter jedem Schlagworte in alphabetischer Folge ihrer Titel (auch Autoren), u. zw. so eingereiht, dass bei jedem Initial-Buchstaben die deutschen Publicationen den französischen und diese den englischen vorangehen. Auch jedes Schlagwort ist deutsch, dann in französischer und englischer Übersetzung gegeben. Jedem Titel sind das Format, die Zahl der Seiten, die Figurentafeln, Verlagsort und Verlagshandlung und der Preis beigefügt.

Zur Charakterisirung der Wahl der Schlagwörter und der Untertheilung der letzteren in Nebenschlagwörter sei das den Beginn des Repertoriums bildende Schlagwort Architectur mit dessen Dependencen angeführt, welche letztere im Repertorium wol gleich dem Hauptschlagworte durch fette, aber etwas kleinere Schrift gekennzeichnet sind. Es heißt also:

Architectur, architecture, architecture (englisch) als Hauptschlagwort,

Ausgeführte Bauten und Entwürfe,

Decorationen und Malereien,

Geschichte der Architectur,

Historische Bauwerke, als Nebenschlagwort.

Als verwandtes, den Umfang dieses Schlagwortes einestheils beschränkendes, theils ergänzendes Schlagwort erscheint das dritte Schlagwort des Repertoriums, nämlich Baukunde, bâtisse, building mit den Nebenschlagwörtern

Arbeiterwohnung,

Baumaterialien,

Baumechanik,

Baupreise,

Gesetzgebung,

Hygiene,

Landwirtschaftliche Baukunde.

Als Bezugsschlagwörter erscheinen (in der Druckweise der Nebenschlagwörter) zwischen dem Hauptschlagworte Baukunde und dem nächsten „Berg- und Hüttenwesen, mines, mining“ eingefügt:

„Bautischler“ mit dem Hinweise auf Tischlerei, „Beleuchtung“ mit dem Hinweise auf Elektrotechnik und Gas „*bel-fitting*“ mit dem Hinweise auf Elektrotechnik.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist der Inhalt reichlich, übersichtlich geordnet, die Auffindung der über einen gegebenen Stoff Aufschluss gebenden Publication besonders durch die bei der verhältnismäßig großen Zahl von Bezugsschlagwörtern gebotenen Hinweise sehr erleichtert und dieserwegen dieses Repertorium Jedem zu empfehlen, der sich in der eben angedeuteten Richtung Rath holen muss.

In Lesezimmern und Bibliotheken sollte dieses Repertorium nicht fehlen.

Vom 2. Jahrgange desselben sind fünf Ausgaben, nämlich eine amerikanische, englische, deutsche, französische und russische angekündigt, was natürlich die Verbreitung dieses nützlichen Buches nur fördern kann.

In einem Anhange der „*Bibliotheka Polytechnica*“ sind Inserate einschlägiger technischer Verlags-Buchhandlungen, theilweise selbst wieder kleine Repertorien bietend, unter Beigabe eines Inserenten-Verzeichnisses untergebracht.

Hauptmann Dietl.

Das Artillerie-Schießspiel. Anleitung zum applicatorischen Studium der Schießregeln und zur Bildung von Schießbeispielen, von H. Rohne, Oberst und Commandeur des Schleswig'schen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 9. Mit drei Anlagen. Berlin 1891. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Sobald die Feuerthätigkeit der Artillerie den Standpunkt des reinen Empirismus früherer Tage zu verlassen begann und ihre Entwicklung zur Schießkunst in des Wortes vollster Bedeutung dadurch anbahnte, dass sie die Ergebnisse der theoretischen Forschung — speciell der Wahrscheinlichkeits-Theorie — in ihren Dienst stellte, musste sie naturgemäß eine Art Entwicklungs-Krankheit überstehen, für welche die Partei der ballistischen Gelehrten seitens der Partei der Praktiker in oft herben, geradezu ein düsteres Verhängnis prognosticierenden Worten verantwortlich gemacht wurde.

Jetzt, da sich diese Parteien — ein trauriges Ergebnis des ebenso unsinnigen als unseligen Kampfes zwischen Theorie und Praxis — zum besten der Sache brüderlich die Hände reichen, indem sie sich infolge einer Art geistigen Diffusionsprocesses verstehen lernten; nun, da die Erkenntnis sich vollends Bahn gebrochen, dass eine rationelle Theorie auf gegebenen, beobachteten Thatsachen, und umgekehrt eine rationelle Praxis auf einer leitenden Theorie fußen muss; dass Gedeihliches nur durch einmüthiges Zusammenwirken von Speculation und Erfahrung geschaffen werden kann: wird es wohl gegen die Würde keiner der ehemaligen Kampfparteien verstoßen, wenn an deren Fehler — Fehler sind ja eine wesentliche Bedingung des Fortschritts — die objective kritische Sonde gelegt und in Consequenz dessen dargethan wird, wie hochragend Rohne's Verdienste um die Entwicklung der modernen Schießkunst sind, wie erst durch Fixierung des Übergangs-Momentes von der Empirik zur Kunst Rohne's Bestrebungen in den richtigen Gesichtswinkel treten.

Die lange zurückgestaute Theorie unternahm eine förmliche Invasion und verfiel durch das psychologisch leicht erklärbare Streben, die ihr lange vorenthaltene Geltung beweisbringend zu erringen, in den zweifellosen Fehler, den Schießplatz in ein Calcul-Bureau verwandeln zu wollen; Bücher wanderten von Hand zu Hand, Papier und Blei wurden ein vordringliches Merkmal der Feuerthätigkeit; in den Mienen der Feuerleitenden kam häufig der ungewohnte Denkproceß und gewiss zumeist die berechtigte bange Sorge zum Ausdruck, ob es denn immer so bleiben solle, ob denn beim Gegner stets Engelsgeduld — um nicht einen drastischeren Ausdruck zu gebrauchen — vorausgesetzt werden müsse u. s. f.

Solcherart war das Bedauern kurzsichtiger, dabei wohlmeinender Praktiker naheliegend, dass das Schießen seines taktischen Charakters gänzlich entkleidet und zu einem, die Zeit außeracht lassenden, rein mathematischen Problem wurde — während andererseits nicht hätte übersehen werden sollen, dass die erhaltene wissenschaftliche Injection nur eine den Organismus läuternde Krankheit hervorrief.

Und in der That sind wir jetzt alle Zeugen des bereits überstandenen Läuterungsprocesses: formell hat das Schießen — wenn eben nothwendig — seinen alten, frischen, fröhlichen Charakter wiedergewonnen, steht aber geistig unzweifelhaft auf einer ungleich höheren Stufe als vordem.

Zur raschen Durchführung erwähnten Läuterungsprocesses wesentlich beigetragen zu haben, ist Rohne's unbestreitbares Verdienst: er stand in vordersten Treffen jener Männer, die es sich zur Aufgabe machten, die Technik nüchtern und nutzbringend zu verwerten; er bahnte eine rationelle Methode des Gruppenschießens an, die dann lange Zeit — häufig genug — das abstracte Gebiet gewaltsam hineingezerrt — zum Tummelplatz der Ballistiker wurde; Rohne lenkte zuerst den Blick auf das allwichtige theoretische Trefferbild, das bereits zum wissenschaftlichen Gemeingut geworden ist; er vertiefte sich in das bis heute noch nicht völlig abgeklärte Problem der Feuerleitung größerer Artillerie-Verbände; Rohne ist endlich — und dies kommt bei Beurtheilung seiner letzten Publication vornehmlich inbetracht — ein Schieß-Pädagog *par excellence*, wofür er schon mit seinen lehrreichen, mit allen Wechselfällen beim Schießen durchtränkten Beispielen zur Erläuterung der Schießregeln den vollen Befähigungsnachweis erbrachte, — abgesehen davon, dass alle seine Arbeiten einen pädagogischen Einschlag und die hohe Meisterschaft verraten, für verwickelte Probleme die glücklichste gemeinverständliche Exposition zu finden, wodurch Bekanntes oft den Charakter von völlig Neuem erhält.

Die Grundsätze, nach welchen Rohne das Artillerie-Schießspiel construirt hat, sind nicht neu; sie sind schon wissenschaftlicher — richtiger — und unverständlicher — erläutert worden, und doch kann man sich beim Studium der Seiten 2 bis 13, welche die theoretische Grundlage enthalten, des Eindruckes nicht erwehren, als wäre bisher Unbekanntes geschaffen worden. Mächtig wirkt die auf das theoretische Trefferbild basierte lichtvolle Darstellung und die Erkenntnis der unmittelbaren Übertragbarkeit des Gelesenen in die Praxis.

Das Artillerie-Schießspiel ist ein streng pädagogischer Behelf und soll die correcte Durchführung von Schieß-Aufgaben im Zimmer erleichtern; es soll namentlich den Aufgabensteller davor bewahren, nach durchgeführter Änderung der Schieß-Elemente bezüglich der Lage des Treff- (bezw. Sprengpunktes unmögliche Annahmen zu machen.

Der Verfasser mag wohl bei Construction der bereits erwähnten Beispiele die Schwierigkeit der Aufgabenstellung erkannt und gefühlt haben, welcher Scharfsinn, welche Routine und Combinationsgabe erforderlich sind, um bei den Annahmen bezüglich der Lage der Treff-(Spreng-)punkte der Natur der Dinge nicht Gewalt anzuthun und dass dem Instructor erleichternde Hilfmittel geboten werden müssen, soll er nicht — um ja sicher zu gehen — zu dem bequemen Auskunftsmittel greifen, bereits praktisch durchgeführte Übungen knechtisch zu copieren.

Was — von einem höheren Standpunkte — das Schießspiel leisten soll, besagen die goldenen Worte der Einleitung zu dem Buche: „Die ganze Schießkunst beruht auf richtiger Beobachtung und geschickter Verwendung der Schießregeln.“

Da das Beobachten — die Seele des Schießens — nur am Schießplatze verlässlich geübt werden kann, so soll das Schießspiel die geschickte Anwendung der Schießregeln aufgrund supponierter Beobachtungen vermitteln,

indem der Feuerleitende durch Lösung der vielfältigsten Aufgaben lernt, den Beobachtungen entsprechend seine Maßnahmen correct und zugleich rasch zu treffen, wodurch der Rahmen dessen, was der Schießplatz lehren soll, wohlthätig eingeschränkt wird und der Schießplatz zu der im Zimmer gewonnenen Erkenntnis gewissermaßen ergänzend einwirkt.

Wollte man sich in den ganzen Complex der vielfältigen, bei der Feuerleitung inbetracht kommenden Aufgaben erst am Schießplatze vertiefen lernen, dann reicht die zur Disposition gestellte Munition nicht aus und wird der Erfolg bestenfalls ganz mittelmäßig sein: Schule und Schießplatz müssen sich eben harmonisch ergänzen.

Nachdem aufgrund der vorgängigen Darlegungen der hohe erziehliche Wert des Schießspiels erkannt sein dürfte, will ich zunächst darlegen, auf was es bei der Aufgabenstellung ankommt und worin die Schwierigkeiten bestehen; woraus sich unmittelbar das Verständnis für die technische Aufgabe des Schießspiels und für dessen Anordnung ergeben wird.

Ich gehe beispielsweise vom ersten Einschießen mit Hohlgeschossen aus.

Der Aufgabensteller hat für sich die geometrische Entfernung des Zieles, bezw. der Einschießlinie anzunehmen, ferner eventuell einen constanten Fehler in der Lage des mittleren Punktes, hervorgerufen dadurch, dass die vorliegenden Verhältnisse (atmosphärische etc.) von den normalen, d. i. der Schießtafel zugrunde gelegten, abweichen.

Wird nun die geschätzte Distanz angegeben, so weiß hiermit der Aufgabensteller die Ausgangslage des mittleren Punktes und ist für den weiteren Verlauf des Schießens nunmehr daran festzuhalten, dass mit der Änderung der Schieß-Elemente der mittlere Punkt um das dieser Änderung entsprechende Distanzmaß verlegt wird.

Um nun bezüglich der Lage eines Schusses eine, den gemachten Suppositionen entsprechende, d. i. mögliche Annahme zu machen, muss man sich zu der jeweiligen bekannten Lage des mittleren Punktes die Streuungsfläche hinzudenken.

Dabei bleibt es natürlich unbenommen, den Schuss als einen ungesetzmäßigen, d. h. außerhalb der Streuungsfläche liegenden anzunehmen, um den Einfluss von unliebsamen Störungen zu beleuchten; allein solche Annahmen müssen mit Absicht gemacht werden.

Wären alle Positionen innerhalb der Streuungsfläche gleich wahrscheinlich, so hätte der Aufgabensteller nur die Sorge, mit seinen Aufgaben innerhalb des Gebietes der jeweiligen Streuungsfläche zu bleiben.

Da aber mit der Annäherung an den mittleren Punkt der Wahrscheinlichkeitswert der Position wächst, so hat der Feuerleitende bei seinen Angaben bezüglich der Punktlagen darauf zu achten, dass die Häufigkeit der Abweichungen vom mittleren Punkt (zufällige Abweichungen) dem, ihnen entsprechenden Wahrscheinlichkeitswert proportioniert ist.

Darin liegt die Schwierigkeit und da greift eben das Schießspiel helfend ein, indem es ermöglicht, die Lagen der Punkte innerhalb des Streuungsgebietes den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit entsprechend anzugeben.

Bei fleißiger Übung mit dem Schießspiel kann die Routine so gesteigert werden, dass dasselbe ganz entbehrlich wird; dann hat das Schießspiel seinen Zwecke in idealster Weise entsprochen.

Wie obige Darlegungen schon errathen lassen, ist das Schießspiel auf ein Lottospiel — dem bekanntlich die Wahrscheinlichkeitsgesetze zugrunde liegen — zurückgeführt und besteht einfach aus einer gewissen Zahl (hier 100) Loosnummern und einigen Hilfstabellen, die man nach Rohne's Anleitung leicht selbst entwerfen kann.

Die Hilfstabellen geben zu jeder Loosnummer die entsprechende Lage des Punktes im Streuungsgebiete an und es ist einleuchtend, dass jede zufällige Abweichung, bezw. jede Punktlage durch eine ihrem Wahrscheinlichkeitswerte entsprechende Zahl Loosnummern vertreten sein muss.

Bei Hohlgeschossen werden die den zufälligen Abweichungen entsprechenden Wahrscheinlichkeitswerte unmittelbar aus dem theoretischen Trefferbild bestimmt, während bei Shrapnels — entsprechend der Streuung der Zünder und der Bahnen — die den Punktlagen zukommenden Wahrscheinlichkeitswerte durch Combination zweier theoretischer Trefferbilder nach den Gesetzen der zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit ermittelt werden.

Wollte man beim Spiele jede Punktlage innerhalb des Streuungsgebietes für zulässig erachten, so müsste die Zahl der Loosnummern unendlich sein; da sie aber naturgemäß beschränkt, z. B. 100, sein muss, so kann — wie Trefferbild betrachtet — nur eine beschränkte Zahl zufälliger Abweichungen inbetracht kommen, welch jede dann als mittlerer Repräsentant einer Gruppe von zufälligen Abweichungen erscheint.

Der Wahrscheinlichkeitswert jeder dieser, eine ganze Gruppe umfassender Abweichungen ist proportional der Procentzahl Treffer, welche in dem die Gruppe umfassenden Zielstreifen zu erwarten ist.

Das Ausdehnungsgebiet dieser Zielstreifen, d. i. die Amplitude der Gruppe zufälliger Abweichungen ist natürlich beliebig: Rohne macht die Streifen $5m$ breit, so dass beispielsweise die zufällige Abweichung $20m$, alle Abweichungen innerhalb $20 + 2{\cdot}5 = 22{\cdot}5m$ und $20 - 2{\cdot}5 = 17{\cdot}5m$ repräsentiert.

Vielleicht wäre es zweckmäßig gewesen, z. B. beim Hohlgeschoss (Granate) nur ein Streuungsmaß zu berücksichtigen und bezüglich anderer Streuungsmaße auf leicht zu ermittelnde Reductionsfactoren hinzuweisen.

Um den Frictionen beim Schießen einigermaßen Rechnung zu tragen, verweist Rohne auf die Erfahrung, dass $^3/_4$ der abgegebenen Schüsse richtig, $^1/_4$ gar nicht, der Rest falsch beobachtet wird und proponiert demnach, die Loosnummern 1 bis 67 für richtige, jene 68 bis 92 für fragliche, endlich jene 93 bis 100 für falsche Beobachtungen gelten zu lassen.

Der theoretischen Begründung des Spieles folgt die Anleitung zur Leitung des Schießspieles, an welche sich zahlreiche glücklich gewählte Beispiele anschließen; den Schluss bildet die Anwendung des Schießspieles zur Prüfung von Schießregeln.

Wenn das Artillerie-Schießspiel — und sei es nur engherzig als Spiel aufgefasst — dazu die Anregung gibt, die Lösung von Schießaufgaben bis

in ihre letzten Consequenzen zu verfolgen und hiedurch die rasche Auffassung ferner die Entschlussfähigkeit der zur Feuerleitung berufenen zu fördern: dann wird endlich die Anschauung verflüchtigen, als handle es sich darum Schieß-Automaten zu erziehen, die knechtisch die Schießregeln anwenden; es wird sich die Erkenntnis Bahn brechen, dass durch das Streben, für alle Fälle vorzudenken, nur die Zahl Lücken vergrößert und das Gedächtnis einer den Entschlus lähmenden Belastungsprobe unterworfen wird.

Die Erziehung zur Feuerleitung hat vielmehr darin zu bestehen, durch vielfältiges Nachdenken und unausgesetzte Übung die Fähigkeit zu erwerben, selbst unter den schwierigsten Verhältnissen automatisch das richtige zu thun.

Oberstlieutenant Nikolaus R. v. Wuich.

La poudre sans fumée et la tactique par G. Moch, capitaine d'artillerie, adjoint à la section technique de l'artillerie. Extrait de la „Revue d'artillerie". 3e tirage, augmenté de notes. Paris. Berger-Levrault & Cie. 1891.

Die bezeichnete, den Einfluss des rauchlosen Pulvers auf die Taktik behandelnde Broschüre ist uns etwas verspätet zugekommen. Sie wurde nämlich zuerst im Januar-Hefte 1890 der *„Revue d'artillerie"* veröffentlicht.

Auch scheint es misslich, nach der ausführlichen Besprechung, welche sie im „Militär-Wochenblatt" erfahren hat, — die Nummern 21, 22, 32, 33, 50 und 52 vom Jahre 1890 enthielten fast eine vollständige Übersetzung der interessanten Untersuchung des Capitäns Moch, — erst so spät eine Analyse derselben zu geben. Zudem sind mittlerweile mehrere von bekannten Taktikern herrührende Besprechungen dieser für die Kriegführung der Zukunft so wichtigen Frage erschienen. Wir verweisen z. B. auf Fritz Hoenig's „Untersuchungen über die Taktik der Zukunft"; auf Capitel XIII, Rauchschwaches Pulver in den schönen „Betrachtungen über eine zeitgemäße Fechtweise der Infanterie" des Generalen der Infanterie Bronsart von Schellendorf I; auf Seite 169 bis 189 des unlängst erschienenen, die Waffenwirkung besonders eingehend behandelnden Werkes „Zum Studium der Taktik" von F. C. v. H. (Oberstlieutenant Conrad von Hötzendorf); endlich auf den Aufsatz im vierten Hefte 1891 des „Organs der militär-wissenschaftlichen Vereine": „Der Einfluss des rauchlosen Pulvers auf die Taktik der drei Waffen" von G. M. Stanger.

Die reiche und zumtheil bedeutungsvolle Literatur über diesen Gegenstand kann trotz alledem nur dazu dienen, die Aufmerksamkeit auf die verschiedensten Seiten desselben zu lenken. Zu einem klaren Urtheile kann aber nur derjenige gelangen, der einer Reihe von Truppen-Übungen, namentlich aber größeren Manövern, bei denen rauchschwaches Pulver zur Verwendung gelangt, beigewohnt und im verschiedensten Gelände persönliche Wahrnehmungen über die hiebei auftretenden Erscheinungen gemacht hat.

Wenn auch manche aus der Verwendung des rauchschwachen Pulvers gezogenen Folgerungen schon heute zweifellos feststehen, z. B. Erschwerung der oberen und Erleichterung der unteren Führung, gesteigerte Wirkung der

Artillerie etc., so wird doch erst der nächste Krieg eine klare Beantw aller damit in Zusammenhang stehenden Fragen bringen.

Jedenfalls ist es Capitän Moch's Verdienst, einer der ersten diese l mit richtiger Methode erörtert zu haben.

Da er die Bedeutung des rauchschwachen Pulvers nicht nur in Phasen des Feldkrieges, sondern auch im Festungskriege, ja sogar — auch nur streifend — im Seekriege bespricht, so gebührt ihm das Ver den heiklen Gegenstand von jedem Gesichtspunkte aus beleuchtet zu l

Oberst Ullma

Mémoire sur un nouveau système de bouches à fe montables par Pierre S. Lycoudis, chef de bataillon du hellénique. Six planches et gravures dans le texte. Athènes, merie Anestis Constantinidès, rue d'Hermès 122. 1891.

In dieser Broschüre entwickelt der Verfasser, der Hauptsach seine Idee über eine zweckmäßige Construction von zerlegbaren Gebirgsgesc welche bei der erforderlichen Transportabilität, den gesteigerten balli Anforderungen zu entsprechen vermögen.

Bei dem Umstande, dass den zerlegbaren Gebirgsgeschützen g im allgemeinen ein ziemlich kühles Verhalten beobachtet wird, obgle dieselben in dem Kriege der Engländer gegen Afghanistan bereits gut haben sollen, erscheint es vor allem am Platze, den Standpunkt des V klarzustellen. Derselbe sagt: Wer immer über die Nützlichkeit der ze Kanonen sich zu äußern hat, befindet sich vor der Alternative zwis Anforderungen an Leichtigkeit und Wirkungsfähigkeit, und sein Ur nothwendigerweise beeinflusst durch die Bedürfnisse seines Landes. Staaten, in welchen die Gebirgsartillerie nur sehr schwach vertreten in welchen dieselbe im Kriege stets nur eine untergeordnete Roll wird. Für diese Staaten ist kein Grund vorhanden, ihr Gebirgsartillerie zu vervielfältigen. Aber für jene Staaten, deren Armeen sich im Krieges, infolge der Bodenbeschaffenheit des Landes, auf ihre Gebirg allein angewiesen sehen werden, ist es wohl nothwendig, auf eine S der Wirkungsfähigkeit ihrer Gebirgsgeschütze zu denken; für dies ist eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Gebirgsgeschütze zu um der Verlegenheit über 1 oder 2 Tragthiere per Geschütz, w Stand der Batterie erhöhen würden, geopfert zu werden.

Hiemit ist gewiss in zutreffender Weise angedeutet, weshalb in Staaten — welche eine Steigerung der Wirkungsfähigkeit als ein erkannt und zu diesem Behufe selbst Versuche mit zerlegbaren G durchgeführt haben — von der Einführung solcher Geschütze wurde. Es wäre hiezu vielleicht noch zu bemerken, dass die ausse Annahme der zerlegbaren Kanonen mit weittragendem rasanten Sch Einführung besonderer Wurfgeschütze im Gefolge haben müsste, d Gebirgskriege den Bogenschuss nicht gerne vermissen wird.

In der Einleitung der Broschüre wird zunächst die Unzulä der Gebirgsgeschütze kurz geschildert und hiebei darauf verwie

mehrere Autoritäten der Kriegswissenschaften die Heranziehung der Feldgeschütze zur Unterstützung der Gebirgsgeschütze in manchen Fällen für nothwendig erkannt haben, und diese Erkenntnis in Österreich speciell die Einführung schmalspuriger Feldgeschütze veranlasst hat. Lycoudis bemerkt hiezu, als entschiedener Anhänger der zerlegbaren Geschütze, dass hiedurch das Problem nicht vollständig gelöst sei, nachdem auch die schmalspurigen Kanonen nur auf gebahnten Wegen fortkommen können und man daher häufig auf ihre Mitwirkung wird verzichten müssen.

Offenbar in der Voraussetzung, dass die zerlegbaren Gebirgsgeschütze hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit den leichten Feldgeschützen ebenbürtig sein müssten (diese Ansicht wird erst später bestimmt ausgesprochen), folgt nun eine eingehende Besprechung der außerordentlichen, oft unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche sich dem Transporte der Feldgeschütze auf ungebahnten Gebirgswegen entgegenstellen, um hiedurch auf die Idee der zerlegbaren Geschütze hinüberzuleiten und hieran die Beschreibung der bisher bekannten Systeme zerlegbarer Gebirgs- und Belagerungsgeschütze anzuschließen.

Aus den Betrachtungen über dieselben leitet der Verfasser sodann die Bedingungen für seinen Entwurf ab. Diese sind:

1. Das Kanonenrohr soll dieselbe Wirkungsfähigkeit besitzen, wie das Feldkanonenrohr gleichen Calibers.

2. Dasselbe soll aus mehreren Theilen bestehen, welche miteinander verbunden und nach Belieben auseinandergenommen werden können, und sich in drei Partien zu je 100 bis 105*kg* Gewicht auf 3 Tragthieren verladen lassen.

3. Die gezogene Bohrung, einschliesslich des Geschosslagers, soll von einem einzigen Stücke gebildet werden.

4. Die Bohrung soll überhaupt, gleichwie bei den nicht zerlegbaren Geschützen, nur eine Verbindungsfuge, das ist jene beim Verschlusse, aufweisen.

Das hiernach projectierte Rohr, besteht aus einer Kernröhre, welche die gezogene Bohrung einschließlich des Geschosslagers umschließt, einem Hinterstück, welches nach Art der Kammerverschlüsse als Patronenlager dient, und aus einem Mantelrohr, welches mit den Schildzapfen versehen ist, die Kernröhre mit Spielraum umhüllt und demnach zur Erhöhung der Festigkeit derselben nicht beiträgt. Die schussfeste Verbindung wird durch eine Manschette vermittelt. Die Kernröhre besteht zumtheil aus aufgewundenem Stahldraht.

Das Charakteristische der Construction ist die transversale Theilung des Rohres zwischen dem Geschoss- und dem Patronenlager und der Verschlussmechanismus.

Das Hinterstück besitzt nämlich einen voll gegossenen Boden und die Patrone wird in dasselbe von vorne eingeführt, nachdem es beim Laden jedesmal aus der Verbindung mit der Kernröhre gelöst und auf einem mit dem Mantelrohre und mit der Richtmaschine verbundenen Rahmen nach der Seite gerückt wird.

Die Idee ist unter Umständen vielleicht glücklich zu nennen, worüber der praktische Versuch einen sicheren Aufschluss geben würde. Die constructive Ausführung schließt indessen einige Bedenken gegen die Haltbarkeit der Verbindungen nicht aus; denn es kann dem Verschlusse nicht zuträglich sein, dass derselbe infolge der Auflage des Hinterstückes auf der Richtmaschine bei jedem Schusse in Anspruch genommen wird, dessen Bestand-

theile, namentlich der Liderungsring, ohnedies auch der Abnützung leicht ausgesetzt sind. Das Laden ist einigermaßen umständlich, was vom Verfasser übrigens selbst zugegeben wird. Auch will es nicht gefallen, dass das Mantelrohr, welches nur einen untergeordneten Zweck zu erfüllen hat, in solchen Dimensionen gehalten ist, dass es fast für sich allein eine Tragthierladung bildet.

Der Verfasser bringt nach seinem System eine 7·5*cm* Kanone, eine 8·7*cm* Haubitze und einen 12*cm* Mörser in Vorschlag. Die Kanone, sowie die Haubitze würden einschliesslich der Lafette 6, der Mörser 7 Tragthiere für den Transport benöthigen.

Lycoudis empfiehlt schließlich, dasselbe System auch auf eine gewisse Anzahl schwerer Feldgeschütze anzuwenden, wenn die Beschaffenheit des eventuellen Kriegsschauplatzes die Aufgabe stellen könnte, ein schwieriges Hindernis mit Feldgeschützen ohne schädlichen Zeitverlust zu übersetzen und verweist diesbezüglich auf die Erfahrungen aus den in dieser Hinsicht denkwürdigsten Beispielen der Kriegsgeschichte: Napoleon's Übergang über die Alpen im Jahre 1800 und Übergang der Russen über den Balkan im Winter 1877.

Die Studie wird jeden Leser, welcher dem Gegenstande nicht fremd gegenübersteht, wegen der interessanten Darstellung, der wohlgeordneten Entwicklung der Idee und wegen ihrer Gründlichkeit befriedigen.

Hauptmann Niemilowicz.

Dressage méthodique du cheval de selle d'après les derniers enseignements de F. Baucher, recueillis par un de ses élèves. Paris. J. Rothschild, Éditeur, Rue de Saints-Pères, 13. — 1891.

In diesem Werke sind die Ansichten Baucher's über die Dressur des Reitpferdes durch einen seiner Schüler niedergeschrieben.

Wir erlauben uns über dieselben eine unparteiische Kritik.

Die Ansichten über Gleichgewicht sind richtig; über das Bearbeiten der Extremitäten in einer systematischen Reihenfolge unumstößlich wahr: sie sind für uns nichts neues und werden jedem Anfänger erklärt.

Das Bearbeiten des Halses durch Biegen auf gerader Linie, dann seitwärts — erst tief, dann in höherer Stellung und Beibehalt der senkrechten Kopfstellung — ist uns auch bekannt; doch ist zu bemerken, dass bei manchen Pferden die senkrechte Kopfstellung bei tiefer, bei anderen bei erhöhter Halsstellung erzielt wird, ohne dass sie in beiden Fällen auch immer zweckmäßig ist. Bei schwachem Rücken und minderer Hinterhand ist wohl die senkrechte Kopfstellung erforderlich; bei starkem Rücken und mächtiger Hinterhand führt sie nicht immer zum Ziele. Das Aufsuchen der zweckmäßigen Fälle überlässt der Verfasser dem Gefühle des Reiters. — Überdies ist die senkrechte Kopfstellung auch nicht in allen Abrichtungsperioden zweckentsprechend.

Das Pferd gleich mit Stangengebiss auf die Reitschule zu führen, ist entschieden zu verwerfen. Von den Remonten, welche erst von der Weide kommen, weder Sattel noch Zaum und auch den Reiter nicht kennen und zuerst an den Umgang mit Menschen gewöhnt werden müssen, haben die

ten die Eckzähne noch nicht gewechselt; sie werden, durch das Stangen-
ss nur beunruhigt, kaum so gutmüthig sein, mit der ungewohnten Reiter-
— daher gewiss mit gespanntem Rücken — sich in senkrechter Kopf-
lung anreiten zu lassen. Nehmen wir an, es ließen sich einige Pferde dies
llen, so ist es sehr fraglich, ob die erzwungene senkrechte Kopfstelluug
freien, ganz ungezwungenen Tritt gestatten würde, welcher doch immer
Zusammenstellung vorangehen soll. Zweckmäßiger bleibt zum Anreiten die,
se und die Gertenhilfe.

Unsere Arbeit verbindet Haltung des Rumpfes mit freier Bewegung
rend das französische Werk die Dressur sofort mit verkürztem Pferdekörper
. mit einem solchen beginnt, wo Kopf und Hals nicht über die beschränkt
retenden Vorderfüße vorhängen dürfen.

Das Biegen des Halses und der Ganaschen, sowie das Herbeinehmen des
dekopfes zu Fuß, ist zur Einleitung der Dressur recht zweckmäßig; auch
den angehenden Reiter, welcher damit zu einem richtigen Gefühle in der
d gelangt. Wir nehmen diese Übung mit solchen Pferden vor, die steif
Genick sind, unter dem Reiter zurücktreten und nervös werden, sich dem
el durch Steigen zu entziehen trachten oder, schwach im Rücken, diesen
senken, als dass sie sich im Genicke biegen.

Das Stangengebiss zum Abbiegen bedarf großer Umsicht und schadet in
eübter Hand entschieden mehr als die Trense. Als einarmiger Hebel wirkt
Kandare herbeizäumend, ist daher bei dicken, kurzen Hälsen, bei engen
aschen oder bei verkehrtem Hals eher anwendbar; doch ist das zu starke
beizäumen nur durch sehr geübte Reiter zu verhindern. Ob es daher nicht
er ist, bei schwierigem Hals sich statt des Stangengebisses eines Hilfs-
ls zu bedienen, mag der Prüfung der Reiter in Verhältnis ihrer Fertigkeit
lassen bleiben.

Nach dem Verfasser ist jedes Pferd, bei welchem der Ganaschenzwang
ben ist und bei welchem Gleichgewicht herrscht, leicht in der Hand; er
mt auf das mehr oder minder empfindliche Maul des Pferdes keine Rücksicht,
her Umstand doch nicht außer Acht zu lassen ist.

Correcturen mit dem Kappzaume vorzunehmen, wenn ein Pferd Schenkel
r Zügel nicht respectiert, ist recht fraglich.

Das Zurücktreten, wie es Verfasser für angezeigt hält, ist eher als
fe und nicht als Lection anzuwenden, denn die Pferde treten ungeregelt
ck und entziehen sich der Hand des Reiters.

Der Grundsatz, dass jedes Pferd unbedingt dem Sporn gehorchen muss
sich nicht gegen denselben vertheidigen darf, ist sehr alt; doch darf das
hl durch Einschrauben zwischen Schenkel und Zügel und hinzugefügten
nstichen nicht getödtet werden, was jedoch mancher unerfahrene Reiter
des Verfassers Werk als Unterweisung entnehmen und so seine Remonten
zig dressieren wird.

Die Hilfen werden bestimmt durch den Zweck der auszuführenden
tionen, durch die Folgsamkeit und das Temperament des Pferdes.

Ein zu früh gebrauchter Sporn, d. i. ehe man das Pferd von vorne
er in der Hand hat, führt immer zur Widersetzlichkeit, bei Stuten besserer
unft überdies zum Geschlechtsreiz.

Das Biegen der Hinterhand lehrt Verfasser dem Pferde auf der Stelle durch festgestellte Vorhand Kopf und Hals gerade; er wirkt durch einseitigen Schenkel- und Sporndruck auf die seitliche Bewegung der Hinterfüsse. Dann übt er Wendungen auf der Vorderhand und Renverswendungen.

Als Vorübungen zu den Seitengängen sind diese Arbeiten gewiss zweckmäßig; vortheilhaft zeigen sie sich auch zur Regelung des Gleichgewichtes bei solchen Pferden, welche Kopf und Hals zu hoch tragen, weil kein Pferd mit der Hinterhand um die Vorhand treten kann, wenn es vorn zu hoch gestellt ist. — Renversbewegungen lassen gleich die noch nicht gebogene Seite erkennen, verbessern die Ganaschenbiegung und schärfen die Aufmerksamkeit des Pferdes für Schenkelhilfen.

Die Seitengänge übt Verfasser später als die Wendungen, gebraucht daher letztere als Mittel, um dem Pferde die Seitengänge leichter zu lehren.

Wir unterrichten bezüglich der Galopps bei jungen Pferden auch, dass weder der vorherrschende Gebrauch des äußeren, noch beider Schenkel gleichzeitig als Regel gelten darf, sondern dass man die Schenkel vor dem Galopp so brauchen muss, dass dadurch das Pferd leicht in der Hand gemacht und demselben eine solche Stellung gegeben wird, aus welcher es leicht einspringen kann. Wurde durch eine richtige Bearbeitung des Halses Gleichgewicht, durch Rückwärtsbewegung, Wendungen und Übungen in Seitengängen die für den Galopp nöthige Haltung erlangt, dann traben wir auch richtig und zwar in solcher Stellung, welche das willige und leichte Eingehen in den richtigen Galopp zufolge hat.

Das Piaffieren ist für das Soldatenpferd, welches von allen Seiten gebraucht, sehr ruhig stehen muss, nicht angezeigt; es wird dadurch nur veranlasst, unruhig hin und her zu treten. Für Schulpferde und für Reiter mit feinem Gefühl kann das Piaffieren zweckmäßig sein.

Unsere bewährte Dressur zieht die freie Bewegung hauptsächlich in Betracht, welche durch eine der Körperkraft des Pferdes entsprechende Arbeit in der Reitschule, die Muskeln und die Lunge des Pferdes kräftigt und dasselbe befähigt, im Felde und auf den Übungsplätzen den verschiedenartigen Anforderungen zu entsprechen. Die meisten nur in kurzen Gängen gearbeiteten Pferde sind nicht in Athem, werden bei größeren Anforderungen matt, verlieren die Fresslust und müssen zur Gebrauchszeit unthätig, wenn nicht manche stehen bleiben.

Hauptmann Eckensberger.

Gliederung und Ausrüstung der Armee im Felde. Zusammengestellt und herausgegeben von Adalfried Springer, k. und k. Hauptmann im Genie-Stabe, Präsidial-Adjutant im technischen und administrativen Militär-Comité. Wien 1891. Im Selbstverlage des Verfassers und in Commission bei L. W. Seidel & Sohn, Graben 13. Preis 30 kr.

Dieser nach den neuesten organischen Bestimmungen und Dienst-Vorschriften zusammengestellte, zum Gebrauche bei taktischen Aufgaben, bei Generalstabsreisen, taktischen Übungreisen und Ritten, Kriegsspielen u. dgl. bestimmte Behelf ist infolge geschickter Anordnung des Stoffes und einer von Zeichnung und Farbendruck zweckmäßig Gebrauch machenden Me-

auf einen Bogen zusammengedrängt, dabei aber vollkommen übersichtlich und rasch orientierend.

Bis zu dem Erscheinen der Neuauflage der „Organischen Bestimmungen für die Armee im Felde“ und der „Vorschrift für die Verpflegung des k. und k. Heeres II. Theil“, welches wahrscheinlich erst am Schlusse des Jahres 1891 erfolgen dürfte, füllt der vom Hauptmann Springer verfasste Behelf eine Lücke aus, da er alle in den verschiedenen, seit 1890 neu aufgelegten organischen Bestimmungen enthaltene Neuerungen enthält. Praktisch ist der Behelf, weil er, was Daten betrifft, die Zuhilfenahme von Dienstbüchern bei taktischen Aufgaben und Ritten entbehrlich macht.

Oberst Ullmann.

Zum Studium der Taktik. Von F. C. v. H. (Franz Conrad von Hötzendorf, k. und k. Oberstlieutenant im Generalstabs-Corps und Lehrer an der Kriegsschule) zwei Theile. Als Entwurf gedruckt. Mit zahlreichen Figuren im Texte und 21 Separat-Beilagen. Wien 1891. Commissions-Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Der Verfasser bezeichnet sein Werk bescheiden als eine Sammlung von Aufsätzen und nennt es einen Entwurf, letzteres wegen der „nicht formvollendeten Anordnung und der nicht durchwegs gleichmäßigen Bearbeitung des Stoffes“.

Der Verfasser thut Unrecht mit dieser Bescheidenheit; unter schlichter Flagge segelt da ein reicher Inhalt, nach dem gar bald vielfache Nachfrage sein wird.

Halten wir uns indes auch bei der Besprechung an die bestimmte, nüchterne, klare Art des Buches und überschauen wir vorerst Anordnung und Eintheilung des Buches, trachten wir den Geist desselben zu erfassen, bevor wir ein Resumé liefern.

Das Buch des Oberstlieutenant von Conrad ist durchaus originell; es ist modern im guten Sinne, in dem Sinne nämlich, dass es vorzugsweise analysiert, dann ein ungeheueres Material kriegsgeschichtlicher Daten und exacter Beobachtungen verwertet, alle positiven Elemente der Taktik: Waffen, Waffenwirkung, Leistungsfähigkeit von Mann und Pferd als Zahlen und Größen in Ansatz bringt, immer auf Thatsächliches abzielt und auf dem festen Boden der Wirklichkeit steht.

An dem Soldaten der Jetztzeit gehen 25 und mehr Jahre ohne größeren Feldzug vorüber; er hat nicht das Glück der Großväter, welche in einem solchen Zeitraume 4 bis 5 Campagnen mitmachten, und ihre Schule im Kriege durchmachten.

Manöver und Übungen, das Studium der Feldzüge etc. müssen uns die fehlende Kriegserfahrung ersetzen.

Dass uns die Friedensvorbereitung, die Friedensarbeit und die Schießplatz-Ergebnisse nicht einseitig machen, davor müssen wir uns wahren!

Conrad's Buch ist, nach der Art seines Aufbaues, dazu angethan, Einseitigkeit zu verhüten.

Seit Feldmarschall-Lieutenant Baron Gallina vom Jahre 1873 die „Grundsätze für die Verwendung der Streitkräfte und im Gefechte“ veröffentlichte, hat unseres Wissens noch auch nicht Fritz Hoenigs „Untersuchungen über die Taktik der ballistische Daten über Verlustziffern etc. so ausgiebig, dabei nüchtern für taktische Zwecke benützt, wie Oberstlieutenants von Cer Taktik.

Für das Gewicht dieser Daten sind uns folgende Sätze Cer maßgebend:

„Abgesehen davon, dass im Gefecht die Distanzen bedeutend schätzt werden, würde eine Infanterie, welche zu einer derartigen spec Abschätzung der Gefahr erzogen ist — kaum überhaupt an den Feind zubringen sein, und sie würde sicher einer Infanterie unterliegen, in d Bewusstsein lebt, dass sie bis zum Handgemenge an den Feind heran

„Man muss sich diese Zahlen vor Augen führen, damit die Ver nicht im Unbegrenzten schweife etc.“ und

„Es ist natürlich nicht möglich, im Ernstfalle hiefür Berechnun subtiler Weise anzustellen; die Klarlegung dieser Verhältnisse dient d Heranbildung von Urtheil und Vorstellung für jenen bloss instinctive des Entschlusses, welcher im Ernstfall, im Drang des Augenblickes au das Zweckmäßigste trifft, — sie bezweckt, die Vorstellung auf fas Größen (Zahlen) zu basieren[1]).

Conrad's exacte Methode hat nebstdem noch das erfreuliche E dass sie eine Reihe von Streitfragen, über die man sich bisher — mei aufgrund subjectiver Anschauungen — erhitzte, endgiltig erledigt.

Die Theorie der Taktik, wie sie in dem Werke „Zum Studi Taktik“ geboten wird, dürfte den vom Verfasser angestrebten Zweck: di Unterlage für die applicatorische Lehrmethode zu schaffen, nach Inha Umfang des Stoffes, wie nach Richtung der Methode vollkommen erreic

Die im Texte enthaltenen zahlreichen, der neuesten Kriegsges entnommenen Beispiele — fast durchwegs solche, deren Schauplä Verfasser an Ort und Stelle in Augenschein genommen, von denen e eine Reihe landschaftlicher Skizzen angefertigt und dem Buche beig hat — dann die eingestreuten Muster concreter taktischer Dispositionen auch sehr hübsch von der Theorie zur Anwendung hinüber.

Die Theorie ist nach folgenden Haupt-Capiteln gruppiert:

Vorwort,
Über Taktik-Studium,
Einleitung,
Infanterie (mit 328 Seiten),
Artillerie (mit 118 Seiten),
Cavallerie,
Vom Gefecht,
Sicherungs- und Aufklärungsdienst.

---

[1]) Siehe Seite 88, 218 und 232.

Das große Kapitel „Infanterie“, die Quintessenz eingehender Studien der Instructionen, Reglements, der Kriegsgeschichte etc. ist in vollendeter abgehandelt; der Einfluss der neuen Waffen auf Formen und Wesen uen Taktik ist mit der Unwiderlegbarkeit eines mathematischen Beweises han. Ganz unmöglich, den reichen Inhalt desselben flüchtig wiederzugeben. Wir heben nur beispielsweise folgende Abschnitte, aus denen die Begen von Ballistik, Schießausbildung, Verlustziffern etc., zu den taktischen n sofort klar werden, hervor:

Das Feuergewehr und das Feuer der Infanterie im allgemeinen.
Skizze der successiven Entwicklung des Gewehrfeuers.
Die modernen Feuergewehre und das heutige Feuer der Infanterie.
Über Schießausbildung.
Einfluss der Dimensionen und der Entfernung des Zieles.
Einfluss des Terrains auf das Gewehrfeuer.
Percussionswirkung der Infanterie-Geschosse.
Folgerungen.
Die moralische Wirkung des Gewehrfeuers. Verluste.
Feuerschnelligkeit, Patronenzahl.
Salvenfeuer, Plänklerfeuer, Schnellfeuer.
Zeitpunkt für die Feuereröffnung im allgemeinen.
Einfluss der Artillerie auf die Kampfformen der Infanterie.
Allgemeines über Befehlgebung und Führung bei der Infanterie etc.
etc., etc., etc.

Für den engeren Leserkreis der „Mittheilungen“ wollen wir einige mitte des Capitels „Artillerie“ anführen. z. B.:
Charakteristik der Artillerie.
Allgemeine Bedingungen für die Wirksamkeit.
Kurzer Rückblick auf die Entwicklung der Artillerie-Taktik.
Das glatte Vorderladgeschütz.
Das gezogene Geschütz.
Die Artillerie 1866.
Die Artillerie 1870/71.
Entwicklung der Feld-Artillerie und ihrer Taktik nach 1870/71.
Die Artillerie im russisch-türkischen Kriege 1877/78, das Gefecht von -Dubnik und Teliš.
Weitere Fortschritte in der Entwicklung der Artillerie und ihrer Taktik.
Brisanz-Geschosse, das rauchschwache Pulver.
Einschießen, Schießen, Feuerschnelligkeit.
Schuß, Wurf, Feuer aus völlig gedeckten Positionen.
Geschütz-Positionen, Überschießen eigener Truppen.
Eintheilung der Artillerie auf Märschen.
Bewegungsformen im Gefechte.
Über Artillerie-Massen-Verwendung.
Gebirgs-Artillerie.
etc., etc., etc.

Eben so systematisch, positiv und exact sind die Capitel über das it und den Sicherungs- und Aufklärungsdienst.

Die Versuchung ist groß, Citate aus Conrad's Buch zu bringen oder, über die allgemeine Charakteristik hinaus, eine Analyse desselben zu liefern.

Wem wäre damit gedient?

Ein solches Buch muss mit Fleiß gelesen, muss mit heißem Bemühen durchgearbeitet werden!

Die Mühe, die dessen Studium kostet, wird reich gelohnt: denn wie es selbst klar ist, so schafft es auch Klarheit.

Und wie an der Anstalt, an welcher der Verfasser als Lehrer wirkt, auf Gründlichkeit, Klarheit, Bestimmtheit und exacte Arbeit gehalten wird, so dürfte auch sein Buch wirksam werden im Sinne klarer Erkenntnis auf taktischem Gebiete.

Den Officieren aller Waffen, aller Chargen sei es eindringlich zum Studium empfohlen!

Oberst Ullmann.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

4785 **Fortification** *et l'artillerie dans leur état actuell. „La".* 4. Paris 1888—1889. 1 Bd.

4982 **Gómez Mañes.** *Resumen de los datos numéricos relativos al material de batalla.* 16. Madrid 1888. 1 Heft.

4966 **Handbook** *for military artificers, prepared in the artillery college. Sixth edition.* 16. London 1889. 1 Bd.

4955 **Handbook** *for 4-inch R. M. L. jointed howitzer (Mark I). Mule equipment. Land service.* 8. London 1890. 1 Heft.

4959 **Handbook** *for de 8-in. R. M. L. howitzer of 4 Cwt. Mark I. On bed and siege platform or on siege travelling carriage. Land service.* 8. London 1890. 1 Heft.

4962 **Handbook** *of the 6-poudre Hotchkiss quickfiring gun. Land service.* 8. London 1890. 1 Heft.

4694 **Ingalls.** *Handbook of problems in direct fire.* 8. New-York 1890. 1 Bd.

5008 **Karabiner 88,** „Leitfaden betreffend den", und seine Munition. 16. Berlin 1890. 1 Bd.

4795 **Krnka.** Das Zukunftsgewehr, seine Wirkung — seine Folgen. Populäre technische Studie. 8. Jungbunzlau 1884. 1 Heft.

4945 **Lottin.** *Étude sur le tir d'une batterie de campagne.* 8. Paris 1884. 1 Bd.

4972 **Lycoudis.** *Mémoire sur un nouveau système de bouches à feu demontables.* 4. Athènes 1891. 1 Heft.

4967 **Magazine rifle.** *Care of arms and ammunition. Firing exercise. Aiming drill.* 16. London 1890. 1 Heft.

4948 **Rohne.** Das Artillerie-Schießspiel. Anleitung zum applikatorischen Studium der Schießregeln und zur Bildung von Schießbeispielen. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

5025 **Roskiewicz.** Über Kriegs-Distanzmesser. 8. Graz 1888. 1 Heft.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in die Bibliothek des Militär-Comités neu aufgenommen, und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden

4937 **Schieß-Versuche** mit Gewehren von 8mm Caliber und verschiedenen Geschoss-Arten.
Berndorf (Nieder-Österreich) 22. und 23. Juni 1887.
8. Wien 1887. 1 Heft.

5066 **Schmidt.** Anleitung zur Kenntnis und Behandlung des schweizerischen Repetirgewehrs M. 1889. 16. Bern 1891. 1 Bd.

4787 **Schubert.** Die Feld- und Gebirgs-Artillerien der europäischen Staaten im Jahre 1890. Fol. Wien 1890. 1 Heft.

4703 **Schütz.** Hartguss-Panzerungen und Minimalscharten-Lafetten System Gruson. 8. Magdeburg 1890. 1 Bd.

9175 **Tavole di tiro** *dei cannoni da 9 ARC Ret. e 9 BR Ret. incavalcati su affusti da campagna M. 1844 e su affusti d'assedio e dati relativi.* Kl. 8. Roma 1890. 1 Heft.

9176 **Tavole di tiro** *dell' obice da 21 GRC Ret. d'assedio (a rigatura progressiva) e dati relativi.* Kl. 8. Roma 1889. 1 Heft.

4933 **Teoria** *de las trayectorias al uso de los capitanes y subalternos instructores de tiro del ejército nacional.*
16. Buenos-Aires 1881. 1 Heft.

4938 **Versuche** mit Gewehren von 8mm Caliber und Compound-Geschossen.
Berndorf (Nieder-Österreich) September 1887.
8. Wien 1888. 1 Heft.

4981 **Von der Howen.** Das Kleincaliber-Gewehr. (In russischer Sprache.)
8. St. Petersburg 1886. 1 Bd.

4753 **Wernigk.** Taschenbuch für die Feld-Artillerie.
16. Berlin 1890. 1 Bd.

9186 **Wuich.** Die Berechnung der Schusstafeln seitens der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp. 8. Wien 1891. 1 Heft.

A. T.

(Artillerie-Technik.)

4939 **Wuich.** Über die Bestimmung der Verbrennungs-Temperatur von Explosivstoffen. 8. Wien 1891. 1 Heft.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

4986 **Albach.** Über Sicherungsarbeiten bei Bauten im Rutschterrain.
8. Wien 1885. 1 Heft.

4992 **Baensch.** Der Nord-Ostsee-Canal.
Nach einem Vortrag, gehalten im Architekten-Verein zu Berlin am 18. Februar 1889. Fol. Berlin 1889. 1 Heft.

C.

(Chemie, Physik.)

4969 **Blaim.** Über elektrische Accumulatoren. 8. Wien 1891. 1 Heft.

9190 **Chemisch-technische Bibliothek.**

2. Bd. Der chemisch-technische Brennereileiter.
5. „ Die Seifenfabrikation (Nr. 7846).
10. „ Die Essigfabrikation.
15. „ Die Leim- und Gelatine-Fabrikation (Nr. 7701).
16. „ Die Stärkefabrikation und die Fabrikation des Traubenzuckers.
18. „ Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwichse und Lederschmiere (Nr. 520).
19. „ Die Lohgerberei oder die Fabrikation des lohgaren Leders (Nr. 7732).
20. „ Die Weißgerberei, die Sämischgerberei und Pergament-Fabrikation (Nr. 7733).
21. „ Die chemische Bearbeitung der Schafwolle, oder: Das Ganze der Färberei von Wolle und wollenen Gespinnsten.
22. „ Das Gesammtgebiet des Lichtdrucks, die Emailphotographie und anderweitige Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder (Nr. 7728).
24. „ Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsenfes.
30. „ Vollständiges Handbuch der Bleichkunst oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes, der Wolle und Seide etc.
31. „ Die Fabrikation von Kunstbutter, Sparbutter und Butterine.
35. „ Die Zinkogravure oder das Ätzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Ätzen in Kupfer, Messing, Stahl und anderen Metallen.
36. „ Medicinische Specialitäten.
39. „ Die Weinbereitung und Kellerwirtschaft.
43. „ Die Heliographie, oder: Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, etc. (Nr. 8049).
45. „ Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern.
53. „ Unsere Lebensmittel.
62. „ Kautschuk und Guttapercha.
63. „ Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange.
96. „ Presshefe, Kunsthefe und Backpulver.
100. „ Handbuch der Chemiegraphie, Hochätzung in Zink für Buchdruck mittels Umdruck von Autographien und Photogrammen und directer Copierung oder Radierung des Bildes auf die Platte (Photochemigraphie und Chalkochemigraphie).
108. „ Das Lichtpausverfahren oder die Kunst, genaue Copien mit Hilfe des Lichtes und Benützung von Silber-, Eisen- und Chromsalzen herzustellen.
112. „ Handbuch der Photographie der Neuzeit.

119. Bd. Die Reproductions-Photographie sowohl für Halbton- als Strichmanier, nebst den bewährtesten Copirprocessen zur Übertragung photographischer Glasbilder aller Art auf Zink und Stein.
122. „ Die Technik der Reproduction von Militär-Karten und Plänen, nebst ihrer Vervielfältigung, mit besonderer Berücksichtigung jener Verfahren, welche im k. und k. militär-geographischen Institute zu Wien ausgeübt werden (Nr. 3137).
125. „ Die Teigwaren-Fabrikation.
130. „ Die Zinkätzung (Chemiegraphie, Zinkotypie).
135. „ Die Fabrikation von Rum, Arrac und Cognac und allen Arten von Obst- und Früchtenbranntweinen, etc.
139. „ Die Filter für Haus und Gewerbe.
153. „ Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop.
166. „ Die künstlerische Photographie.
168. „ Das Photographieren.
173. „ Die internationale Wurst- und Fleischwaren-Fabrikation.
178. „ Chemische Präparatenkunde.

8. Wien, Pest, Leipzig.

4706 **Eder.** Ausführliches Handbuch der Photographie.
8. Halle a. S. 1890. (Im Erscheinen.)

4661 **Jurisch.** Die Verunreinigung der Gewässer. Eine Denkschrift im Auftrage der Flusscommission des Vereines zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands.
4. Berlin 1890. 1 Bd.

4950 **Kohlrausch.** Leitfaden zur praktischen Physik mit einem Anhange: das absolute Maßsystem. 6. vermehrte Auflage.
8. Leipzig 1887. 1 Bd.

4705 **Lainer.** Lehrbuch der photographischen Chemie und Photochemie.
8. Wien 1889. (Im Erscheinen.)

4699 **Lainer.** Vorträge über photographische Optik.
Die photographischen Objective, ihre Eigenschaften und Prüfung. 8. Wien 1890. 1 Bd.

5457 **Legros.** *Éléments de photogrammétrie.* Kl. 8. Paris 1891. 1 Bd.

9191 **Müller-Pouillet's** Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Neunte umgearbeitete und vermehrte Auflage von Pfaundler.
8. Braunschweig. (Im Erscheinen.)

9184 **Neuhauss.** Lehrbuch der Mikrophotographie.
8. Braunschweig 1890. 1 Bd.

4762 **Ostwald.** Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2. umgeänderte Auflage.
8. Leipzig 1891. (Im Erscheinen.)

F.

(Fortification.)

4785 **Fortification** *et l'artillerie dans leur état actuel.* „*La*“
8. Paris 1888—1889. 1 Bd

5005 **Meyer.** Die Bedeutung mobiler Panzer für die schweizerische Landesbefestigung. 8. Aarau 1891. 1 Heft.

4979 **Miniren.** Sonder-Abdruck des VIII. Abschnittes aus dem Handbuch für den allgemeinen Pionnierdienst.
8. Berlin 1891. 1 Bd.

G.

(Geographie und Geschichte.)

9182 **Andree.** Allgemeiner Handatlas.
Fol. Bielefeld und Leipzig 1890. 1 Atlas.

4987 **Bunyitay.** Naturhistorische Monographie von Großwardein. (In ungarischer Sprache.)
8. Budapest 1890. 1 Bd.

9173 **Gilberti.** *Indice generale dei comuni del regno d'Italia ossia guida amministrativa, giudiziaria, finanziaria, commerciale.*
8. Milano 1889. 1 Bd.

4702 **Holub.** Sieben Jahre in Süd-Afrika.
Erlebnisse, Forschungen und Jagden auf meinen Reisen von den Diamantfeldern zum Zambesi (1872—1879).
8. Wien 1881. 2 Bde.

4704 **Lehnert.** Um die Erde. Reiseskizzen von der Erdumseglung mit S. M. Corvette „Erzherzog Friedrich" in den Jahren 1874, 1875 und 1876. 8. Wien 1878. 2 Bde.

9170 **Lukeš.** Militärischer Maria Theresia-Orden. Neue Folge der Ordensgeschichte (1850—1890). 8. Wien 1890. 1 Bd.

4983 **Pressburg** und seine Umgebung. 8. Pressburg 1865. 1 Bd.

4700 **Proskowetz.** Vom Nevastrand nach Samarkand. Durch Russland, auf neuen Geleisen nach Inner-Asien.
8. Wien und Olmütz 1889. 1 Bd.

4690 **Smolle.** Auf Feldern der Ehre. Schilderungen aus der Geschichte Österreich-Ungarns. Kl. 8. Wien 1890. 1 Bd.

4941 **Umann.** Die Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maße 1 : 75.000.
Eine kartographische Studie für den Gebrauch an Truppenschulen des k. und k. Heeres. 16. Wien 1891. 1 Bd.

J.

(Journale.)

9174 **Elektrotechnischer Anzeiger.** Fol. Berlin. Von 1891 an.

5020 **Inhalt** der mechanisch-technischen Zeitschriften, umfassend das gesammte Gebiet des Maschinenwesens. Als Beigabe zur Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.
4. Berlin. Von 1891 an.

9188 **Marine-Rundschau.** 8. Berlin. Von 1891 an.

5013 **Officielle Zeitung** der internationalen elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt am Main 1891. Fol. Frankfurt a. M.

5015 **Pantobiblion.** Internationale Bibliographie der polytechnischen Wissenschaften. Monatliche Übersicht der auf diesen Gebieten erschienenen Buch- und Journalliteratur. 8. St. Petersburg. Von 1891 an.

9180 **Photographie,** „Die". 8. Wien. Von 1891 an.

4865 **Photographische Correspondenz.** 8. Wien. Von 1891 an.

9183 **Photographische Nachrichten.** 8. Berlin. Von 1891 an.

9192 **Wiener Bauindustrie-Zeitung.** Fol. Wien. Vom October 1889 an.

4971 **Zentral-Organ** für Warenkunde und Technologie. Fachzeitschrift für wissenschaftlich-praktische Untersuchung der im Handel und Gewerbe vorkommenden Natur- und Kunstprodukte und ihrer Surrogate und Verfälschungen. 8. Stuttgart. Von 1891 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

4796 **Kunz.** Der Feldzug der ersten deutschen Armee im Norden und Nordwesten Frankreichs 1870/71. 8. Berlin 1889. 1 Bd.

4994 **Molnár.** Privilegien und Auszeichnungen einzelner Truppenkörper des k. und k. Heeres. 8. Wien 1890. 1 Heft.

4670 **Sénégal** „*La guerre au*". *La colonne du Rip en 1887. Leçons à tirer des expeditions du passé.* Kl. 8. Paris 1890. 1 Bd.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

9177 **Allason.** *La polvere senza fumo.* 8. Roma 1890. 1 Heft.

4953 **Bronsart v. Schellendorf I.** Betrachtungen über eine zeitgemäße Fechtweise der Infanterie. 8. Berlin 1891. 1 Heft.

4669 **Brutè de Rémur.** *La défense des Vosges et la guerre de montagnes.* Kl. 8. Paris 1890. 1 Bd.

4998 **C. v. H.** Zum Studium der Taktik. 8. Wien 1891. 2 Bde.

4975 **Clément.** *Lettres sur la poudre sans fumée et les méthodes de guerre.* 8. Paris 1891. 1 Bd.

4743 **Dragomirow.** (Autorisierte Übersetzung aus dem Russischen von Tettau.) Leitfaden für die Vorbereitung der russischen Truppen zum Kampf. 8. Hannover 1889. 4 Hefte.

5009 **Fix.** *Le service dans les états-majors.* 8. Paris 1891. 1 Bd.

2545 **Goltz.** Das Volk in Waffen. Ein Buch über Heerwesen und Kriegführung unserer Zeit. 8. Berlin 1890. 1 Bd.

4692 **Hauschka.** Die Ausbildung der Infanterie für das Gefecht im Walde. 8. Wien 1890. 1 Heft.

4898 **Hoenig.** Die politische und militärische Lage Belgiens und Hollands in Rücksicht auf Frankreich-Deutschland. 8. Berlin 1878. 1 Bd.

4935 **Hungerbühler.** Die schweizerische Infanterie-Taktik und das neue deutsche Exercier-Reglement für die Infanterie. Vergleichend-kritische Betrachtungen. 8. Frauenfeld 1889. 1 Heft.

4697 **Jähns.** Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland. 8. München und Leipzig. (Im Erscheinen.)

5202 **Maillard.** *Éléments de guerre.* 8. Paris 1891. (Im Erscheinen.)

5048 **Mathes von Bilabruck.** Taktische Studie über die Schlacht von Custozza im Jahre 1866. 8. Wien 1891. 1 Bd.

5017 **Moch.** *La poudre sans fumée et la tactique.* 8. Paris 1891. 1 Bd.

4916 **Pedraza y Cabera.** *El terreno y la guerra.* 8. Barcelona 1881. 1 Bd.

4708 **Pierron.** *Stratégie et grande tactique d'après l'expériences des dernières guerres.* 8. Paris 1887—1890. 2 Bde.

4908 **Quinteau.** *La guerres de surprises et d'embuscades.* 8. Paris und Limoges 1884. 2 Bde.

4814 **Verwendung** der Artillerie im Gefecht. „Die französischen Vorschriften über die" 8. Hannover 1889. 1 Heft.

4974 **Vereeniging** *ter beoefening van de krijgswetenschap. 1887—1888, 1888—1889, 1890—1891.* 8. Gravenhage. (Im Erscheinen.)

4934 **Weidlich.** Winke für die Ausbildung des Cavalleristen mit dem Carabiner M. 1888 zum Schul- und Gefechtsschießen. 16. Hannover 1890. 1 Heft.

4680 **Widdern.** Das Gefecht an Flussübergängen und der Kampf an Flusslinien. Kriegsgeschichtliche und taktische Studie. 8. Berlin 1890. 2 Bde.

L.

(Literatur-Verzeichnisse.)

4995 **Calendario generale** *del regno d'Italiù pel 1889 compilato a cura del ministero dell' interno.* 8. Roma 1889. 1 Bd.

4980 **Militair onderwijs** *in Nederland en Nederlandsch-Indië (1735—1890).* 8. Breda. (Im Erscheinen.)

5000 **Szczepanski.** *Bibliotheca polytechnica.* Wissenschaftlich in Schlagwörtern geordnetes Repertorium der gesammten deutschen, französischen und englischen technischen Literatur, einschließlich ihrer Beziehungen zur Gesetzgebung, Hygiene und täglichem Leben. Jahrgang I. 1889.
Kl. 8. St. Petersburg und Leipzig 1890. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik.)

4707 **Budde.** Allgemeine Mechanik der Punkte und starren Systeme.
8. Berlin 1890. (Im Erscheinen.)

4970 **Ernst.** Die Hebzeuge. Theorie und Kritik ausführlicher Constructionen.
8. Berlin 1883. 1 Bd. 1 Planheft.

4761 **Hanner.** Analytische Geometrie. 8. Prag 1891. 1 Bd.

4892 **Ohm.** Lehrbuch der gesammten höheren Mathematik.
8. Leipzig 1839. 2 Bde.

5026 **Ritter.** Lehrbuch der analytischen Mechanik.
2. Aufl. 8. Leipzig 1883. 1 Bd

2060 **Ritter.** Lehrbuch der technischen Mechanik.
5. Aufl. 8. Leipzig 1884. 1 Bd.

4907 **Tabellen** der Tragfähigkeit und der Gewichte gewalzter und genieteter Bauträger, gusseiserner und schmiedeiserner Tragsäulen. 16. Wien 1885. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

9189 **Annual report** *of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures and condition of the institution for de year ending june 30, 1887.*
8. Washington. (Im Erscheinen.)

5028 **Baucher.** *Dressage méthodique du cheval de selle d'après des derniers enseignements.* 8. Paris 1891. 1 Bd

5079 **Baumgarten.** Die Hausschwammfrage der Gegenwart in botanischer, chemischer, technischer und juridischer Beziehung unter Benützung der in russischer Sprache erschienenen Arbeiten (Frei bearbeitet von Gottgetreu.)
8. Berlin 1891. 1 Heft

4675 **Bericht** über die Feier des fünfzigjährigen Bestandes des Niederösterreichischen Gewerbevereines. 8. Wien 1890. 1 Bd

4674 **Fünfzig Jahre** gewerblicher Bestrebungen. Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Jubiläums des Niederösterreichischen Gewerbevereines. 8. Wien 1890. 1 Bd.

4660 **Kramoyer.** Die Bekämpfung der Schadenfeuer. Taktische Regeln für die Brandstelle. Kl. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

9187 **Wagner.** Was machen wir mit Helgoland? 8. Berlin 1890. 1 Heft.

4993 **Werner.** Zur Frage der Befestigung von Helgoland. 8. Wiesbaden 1891. 1 Heft.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

9179 **Tschermak.** Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche. 8. Wien 1869. 1 Bd.

O.

(Organisationen.)

4689 **Kindler.** Die Organisation und Ausbildung unserer Festungstruppen. 8. Frauenfeld 1890. 1 Heft.

P.

(Pionnierwesen.)

4869 **Pionnier-Taschenbuch.** 16. Berlin 1889. 1 Bd.

R.

(Reglements.)

4964 **Army regulations** *for ordnance store services.* 8. London 1890. 1 Bd.

5084 **Instruction** *provisoire pour le maniement et l'emploi de la carabine modèle 1880.* 16. Paris 1891. 1 Heft.

4807 **Instruction** *pour les formations de guerre, l'équipement et la mobilisation de l'armée italienne. Traduction française par le capitaine Soulié.* 8. Paris und Limoges 1890. 1 Bd.

5412 **Instruction** *sur la nomenclature, le démontage et le remontage du fusil modèle 1889, le maniement et le fonctionnement de son mécanisme.* 16. Bruxelles 1890. 1 Bd.

9178 **Istruzioni pratiche del genio.** *Specchi di composizione e di caricamento dei parchi mobili.* 8. Roma 1890. 1 Heft.

5029 **Istruzione** *sull' impiego della gelatina esplosiva per le interruzioni di ferrovie da operarsi dagli zappatori di cavalleria.* 16. Rom 1885. 1 Heft.

4659 **Istruzione** *sulla conservazione del materiale d'artiglieria.* 8. Roma 1883. 1 Bd. 1 Planheft.

4801 **Kriegsleistungs-Gesetz** — Festungs-Rayonsgesetz. 8. Berlin 1890. 1 Heft.

4678 **Reglement** über die Bedienung und Kenntnis des Materials der 8cm Feldbatterien. 16. Bern 1890. 1 Bd.

4965 **Rifle exercises.** *(Magazin rifle). Manual exercises, physical drill with arms, and bayonet exercise.* 16. London 1890. 1 Heft.

4677 **Schießanleitung** für die schweizerische Feldartillerie. 16. Glarus 1890 1 Bd.

5027 **Schießplatz-Verwaltungs-Vorschrift.** 8. Berlin 1891. 1 Heft.

5007 **Schießvorschrift** für die Cavallerie. 16. Berlin 1890. 1 Bd.

4946 **Schießvorschrift** für die russische Armee vom Jahre 1890. Übersetzt von Tettau. 8. Hannover 1891. 1 Bd.

4679 **Vorschrift** für den Verwaltungs- und Verrechnungs-Dienst im k. und k. See-Arsenale in Pola. 4. Wien 1890. 1 Bd.

S.

(Statistik.)

4997 **Annuaire** *statistique de la Russie, 1890.* 4. St. Pétersbourg 1890. 1 Bd.

4984 **Battenberg.** Die volkswirtschaftliche Entwicklung Bulgariens von 1879 bis zur Gegenwart. 8. Leipzig 1891. 1 Bd.

4751 **Bulletin** *de l'institut international de statistique.* 8. Rome 1890. (Im Erscheinen.)

4739 **Censimento** *del bestiame, asino, bovino, caprino e suino.* 8. Roma 1882. 1 Bd.

9193 **Jahrbuch** „Statistisches" für das Deutsche Reich. 8. Berlin 1880—1890. (Im Erscheinen.)

5003 **Introduzione** *alla statistica delle banche popolari (Anno 1887).* 8. Roma 1889. 1 Heft.

4988 **Mischler.** Österreichisches Städtebuch.
Statistische Berichte der größeren österreichischen Städte aus Anlass des IV. internationalen demographischen Congresses.
8. Wien 1887. 1 Bd.

9172 **Schematismus** „Ungarns Beamten-" pro 1891.
4. Budapest 1891. 1 Bd.

4754 **Westergard.** Die Grundzüge der Theorie der Statistik.
8. Jena 1890. 1 Bd.

Sa.

(Sanitätswesen.)

4990 **Denarowski.** Commentar zur Sanitätskarte der Bukowina.
8. Wien 1880. 1 Bd. 2 Kartenblätter.

4976 **Habart.** Über Aseptik in der Kriegschirurgie und sterilisirte Einheitsverbände. 8. Wien 1891. 1 Heft.

4887 **Ochwadt.** Das Kriegsheilwesen im Einklange mit der culturellen Entwicklung der Civilisation und Humanität.
8. Berlin 1889. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen.)

4952 **Allgeyer.** Handbuch über das Lichtdruck-Verfahren. Praktische Darstellung zur verschiedenen Anwendung für Hand- und Schnellpressendruck. 8. Leipzig 1884. 1 Bd.

4940 **A—Z.** Die Thatsache der lenkbaren Luftschifffahrt und ihre Verwendung für Militärzwecke. 8. Leipzig 1890. 1 Heft.

5010 **Gautsch.** Das chemische Feuer-Löschwesen in allen seinen Theilen nach dem heutigen Stand der Wissenschaft und Erfahrung in Wort und Bild. 8. München 1891. 1 Bd.

4973 **Löbner.** Entstehung, Verhinderung und Beseitigung der Flecken in Wollwaren. 8. Grünberg i. Schl. 1891. 1 Bd.

4978 **Löbner.** Praktische Erfahrungen aus der Tuch- und Buckskin-Fabrikation.
Band I. Wolle, Wollwäscherei, Färberei.
„ II. Krempelei, Spinnerei, Weberei.
„ III. Walkerei, Appretur, Maschinen- und Fabriksbetrieb.
8. Grünberg i. Schl. 1891. 3 Bde.

4949 **Maier und Preece.** Das Telephon und dessen praktische Verwendung.
8. Stuttgart 1889. 1 Bd.

4779 **Renesse.** Die elektrische Minenzündung. Ein Handbuch für Militär- und Civil-Ingenieure. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

V.

(Verpflegswesen.)

4744 **Berger.** Die Verpflegs-Technik auf der Weltausstellung in Paris 1889. 8. Wien 1890. 1 Heft.

9181 **Pappenheim.** Populäres Lehrbuch der Müllerei. 8. Wien 1890. 1 Bd.

5004 **Rapport** *de la commission chargée de rechercher et d'étudier à l'exposition universelle de 1889, les objects, produits, appareils et procédés pouvant intéresser l'armée.* 8. Paris 1890. 1 Bd.

4742 **Règlement** *du 22 août 1890 sur le service des subsistances militaires et du chauffage en campagne.* 8. Paris 1890. 1 Bd.

Zur Entwicklung der Gebirgsartillerie mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen von Tscharner.

Dem Titel entsprechend gibt, die vorstehende Studie des um die Entwicklung der schweizerischen Artillerie hochverdienten Majors und Instructions-Officiers der Artillerie F. von Tscharner ein Gesammtbild der allmäligen Entwicklung der Gebirgs-Artillerie in allen jenen Staaten, welche diese Zweigwaffe besitzen, behandelt dabei eingehender die Geschichte der schweizerischen Gebirgs-Artillerie, bespricht sodann die neuesten Typen von Gebirgsgeschützen und jener Schnellfeuerkanonen, welche erstere ersetzen könnten, präcisiert hierauf die Forderungen, welche man gegenwärtig an ein Gebirgsgeschütz zu stellen berechtigt ist und unterzieht schließlich die verschiedenen eingeführten Gebirgskanonen einer Untersuchung auf ihren constructiven und taktischen Wert.

Wir entnehmen der Broschüre, dass die Gebirgs-Batterien in der Schweiz, dem Gebirgslande par excellence, lange Zeit sehr stiefmütterlich behandelt worden sind, ja sogar als Strafcompagnien angesehen wurden; nach und nach wurde diese Waffe durch zweckmäßige Maßregeln im Ansehen gehoben und hat gegenwärtig eine Überzahl an Officieren, doch entspricht die Geschützzahl selbst — 2 Batterien des Auszuges, 2 Batterien der Landwehr — noch nicht den Bedürfnissen der Landesvertheidigung. Der Verfasser findet, dass für die ausgedehnte, ganz im Alpengebiete liegende Südfront wenigstens 6 Gebirgs-Batterien erforderlich wären; Gebirgs-Batterien könnten auch an der Ostfront, im Jura und in den Voralpen mit Vortheil Verwendung finden.

Die schweizerische Gebirgs-Artillerie hat seit Bestehen, d. i. seit dem Jahre 1841, ca. 70 Bergübergänge ausgeführt. Der eine zeitlang übermäßig betriebene, einseitige Klettersport hat einem rationellen Ausbildungsgange weichen müssen.

Von den neuesten Gebirgskanonen und den als solche sich eignenden Schnellfeuerkanonen werden erwähnt:

Gebirgskanone System Canet 1889,
Gebirgskanone von St. Chamond 1889,
Gebirgskanone de Bange 1889,
Gebirgskanone von Krupp 1889,
spanische Projectskanone von Sangran 1889,
37*mm*, 42*mm* und 47*mm* Schnellfeuergeschütze, System Hotchkiss,
40*mm* Schnellfeuerkanone L/30, System Krupp 1889, und
42*mm* Schnellfeuerkanone von Nordenfelt.

Die Anforderungen, welche Major von Tscharner an ein Gebirgsgeschütz stellt, untertheilen sich in solche bezüglich Wirkung, Beweglichkeit und Haltbarkeit.

ad 1. An Wirkung wäre zu fordern:

1. Die Wirkung des Gebirgsgeschützes muss auf Distanzen von etwa 1.000*m* aufwärts derjenigen des Infanteriefeuers überlegen sein.

2. Genügende Treffähigkeit gegen Colonnenscheiben bis auf 3.000*m*, u. z. B_{50} nicht über 5*m*; auf 2000*m* H_{50} und B_{50} nicht über 2*m*.

3. Sehr rasante Flugbahnen sind für das Gebirgsgeschütz nicht nothwendig; die Rasanz ist nur indirect von Vortheil, wegen ihres Zusammenhanges mit der Treffähigkeit und der Durchschlagkraft.

4. Die Möglichkeit des raschen und sicheren Einschießens, daher große Rauchwolken im Explosionspunkte.

5. Genügende Feuerschnelligkeit; nach dem Einschiessen fünf Schüsse in der Minute, ohne genaues Richten 8—10 Schüsse in einer sechspiecigen Batterie.

6. Mauerwerk von 80*cm* Stärke soll zerstört werden können; Brisangranaten wären erwünscht.

7. Genügende Munitions-Ausrüstung; in der Batterie ca. 450 Schüsse.

8. Rascher Übergang der Batterie mit aufgepackten Geschützen zum Feuern; bis zum ersten Schuss nicht über 2 Minuten.

ad 2. Beweglichkeit:

1. Die größte Belastung eines Tragthieres soll höchstens 170*kg* sein; vortheilhafter nicht über 150*kg*.

2. Für das Fortbringen eines Gebirgsgeschützes höchstens 3 Tragthiere verwenden.

3. Einheitlicher Tragsattel für alle Ladungen.

4. Möglichkeit, das Gebirgsgeschütz fahrend zu transportieren.

ad 3. Haltbarkeit:

1. An Rohr und Lafette müssen alle vorstehenden, leicht brechbaren Theile vermieden werden.

2. Thunlichst einfache Construction; bei zerlegbaren Systemen ein einfache, dabei solide Verbindung der Theile.

Die Studie liefert in ihrer Gesammtheit ein wertvolles Material zur Lösung der auch bei uns an der Tagesordnung stehenden Bewaffungsfrage der Gebirgs-Artillerie, verdient daher in allen interessierten Kreisen die vollste Beachtung und wird bestens empfohlen.

Hauptmann Schubert.

Die Unterbringung der Verwundeten und Kranken auf dem Kriegsschauplatze. Von Dr. Wilhelm Haase, Oberstabsarzt 1. Cl. und Regimentsarzt des Eisenbahn-Regimentes Nr. 1. Gekrönte Preisschrift. Herausgegeben vom Central-Comité des Preußischen Vereins zur Pflege im Felde verwundeter und erkrankter Krieger. 150 Octav-Seiten, mit 20 Abbildungen. Berlin 1891. Mittler & Sohn.

Die vorliegende Schrift behandelt ein Thema, welches nicht blos für Militärärzte, sondern auch für Officiere der technischen Truppen actuelles Interesse bietet; indem der Verfasser bei Lösung der gestellten Aufgabe überdies mit einem Entwurfe hervortritt, welcher auch außerhalb des engeren Vaterlandes desselben Beachtung verdient, so sei dem Werke in den einzelnen Abschnitten nähergetreten.

Für die Beantwortung der, vonseite des preußischen Vereines zur Pflege im Felde verwundeter und erkrankter Krieger, gestellten Frage, über die Unterbringung der Verwundeten und Kranken auf dem Kriegsschauplatze, lagen zwei Bestimmungen vor:

1. „Welche Maßregeln und Organisationen sind anzustreben und welche im Frieden vorzubereiten, um die Unterbringung nicht transportabler Ver-

wundeter und Kranker in gesunden Räumen in möglichster Nähe des Kriegsschauplatzes sicher zu stellen, mit Berücksichtigung der Bestimmungen der Kriegs-Sanitätsordnung und der Organisation der freiwilligen Krankenpflege im Felde."

2. „Hiebei sind zunächst alle nur möglichen Hilfsmittel, die zur ersten Bergung Schwerverwundeter dienen können, ins Auge zu fassen; sodann ist auf die Anpassung vorhandener Räume zu Lazarethzwecken, auf die Errichtung immobiler Baracken aus vorgefundenem Material, auf die Anschaffung, den Transport und die Aufstellung mobiler Baracken Rücksicht zu nehmen, und sind die zur raschen und sicheren Ausführung der vorgesehenen Arbeiten nothwendigen organisatorischen Maßregeln planmäßig zu erläutern und bis ins Einzelne durchzuführen."

Indem der Autor von Haus aus dem Grundsatze folgte, dass nichts dem Zufalle überlassen bleiben dürfe, sondern alles geplant und vorbereitet werden müsse, betrat er den richtigen Weg seiner lehrreichen Auseinandersetzungen, welche er in drei Abschnitte zusammenfasste.

Der I. Theil bespricht: Bedeutung, Art und Umfang der Krankenunterbringung auf dem Kriegsschauplatze, Nothwendigkeit der Bereitstellung von Unterkunftsräumen und hebt den ärztlicherseits in unzähligen Fällen erhärteten Erfahrungssatz hervor, dass die Bergung der Verwundeten und Kranken die Grundlage für jede weitere gedeihliche Beistandleistung bildet und die erste Aufgabe der Sanitätsorgane ist. Bis nun übernahmen die Feldlazarethe diese Forderung der Humanität, indem sie für das erste Obdach der Verwundeten sorgten. Im Feldzugsjahre 1870—71 entsprachen die preußischen Lazarethe leicht diesem Zwecke, da sie einerseits in dem cultivierten Feindeslande überall Hilfsmittel vorgefunden haben, anderseits möglichst nahe an den Verbandplätzen etabliert waren. Was soll jedoch in armen, unwirtlichen und öden Gegenden geschehen, wo keine oder spärliche Ortschaften oder ungenügende Unterkunftsräume vorhanden sind? Hier tritt die Verwendung von etatsmäßigen Krankenzelten in den Vordergrund, deren Zahl sich jedoch im russisch-türkischen Kriege nach den bekannten Berichten von Tirogoff u. A. als unzulänglich erwies, weshalb es auch in letzter Zeit an Vorschlägen von Improvisationen eigener Nothschutzdächer und Schutzschirme (Port, Nicolai) nicht fehlte. Wir müssen dem Verfasser beipflichten, dass er die Improvisationstechnik im Kriege auf das richtige Maß zurückführt, denn dieselbe ist geeignet vom grünen Tische aus viel Unheil anzurichten. Die preußische Baracke hat 1870—71 entsprochen, nachdem derselben jedoch ebenso wie unseren Baracken im Occupations-Gebiete außer mancherlei Schattenseiten in hygienischer Beziehung auch der Nachtheil des großen Gewichtes und der unzerlegbaren Construction zum Vorwurf gemacht wird, so gewann in letzten Jahren die transportable Baracke von Döcker die Oberhand und muss gleichzeitig jener von Tilschkert aus Wellblech für größere Truppenmassen die gebürende Beachtung zutheil werden. Mit Recht wird das Krankenzelt das Lazareth der fechtenden Truppe und die Baracke das Lazareth des Etapenbezirkes bezeichnet, weshalb für den gewöhnlichen Krankenstand (13% der Kopfstärke) Zelte und bewegliche Baracken, für den außergewöhnlichen Krankenzuschub von 5% feste Kriegsbaracken, und für Verwaltungszwecke

Leinwandbaracken empfohlen werden. Marschzelte der Soldaten werden abfällig beurtheilt, indem sie sich weder bei Franzosen noch bei Russen bewährt haben sollen, doch können dieselben nach besonders verlustreichen Schlachten und bei Epidemien zu Improvisationen von Nothunterkünften verwertet werden. Für den schnellen Abtransport von Verwundeten erblickt Verfasser in der Benützung schmalspuriger Feldbahnen die sicherste Bürgschaft.

Im II. Theile wird die Herstellung von Unterkunftsräumen für nicht transportable Kranke und Verwundete in der Nähe des Kriegsschauplatzes erörtert. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bestehende Baulichkeiten für die erste Bergung Schwerverwundeter unter günstigen Verhältnissen benützt werden können, während anderseits nicht zu leugnen ist, dass dieselben als mehr Schaden anrichten. Diese Calamität kann in erster Linie durch Systemisierung von Krankenzelten behoben werden. Das preußische Krankenzelt (Gewicht pro $1m^2$ kaum $7kg$) ist für 12 Betten berechnet und bietet per Kopf einen Luftraum von $12m^3$, welcher jedoch bis auf $10m^3$ herabgehen kann, wodurch die Bettenzahl auf 15 bis 16 erhöht wird. Die Erwärmung im Winter geschieht durch Kanonenöfen oder vermittels der Fußbodenheizung, wobei die Feuerstelle außerhalb des Zeltes angelegt wird. Von Nothzelten verdient zur Nieden's Construction eine Beachtung und dürfte die Kenntnis Port'scher Vorschläge in gegebenen Fällen dem Arzte und den Verwundeten ein provisorisches Obdach.

Als Nothbaracken eignen sich Kegelbahnen, die auf drei Seiten geschlossenen Lauben (1866 von Volkmann in Trautenau), Flugdächer, die preußische Zeltbaracke für 10 bis 30 Kranke, die Baracken aus Matten und Flechtwerk, wie dieselben 1877—78 von den Russen und 1878—79 stellenweise von uns hergestellt wurden. Über Grubenzelte wird nur ungünstiges berichtet, hingegen können Hütten von Holz oder Stroh vorübergehend gute Dienste leisten.

Bei Anpassung vorhandener Gebäude zu Lazarethzwecken muss vor allem, wie Esmarch bereits 1866 gedrängt hatte, den Postulaten moderner Hygiene durch gründliche Reinigung, Lüftung und Desinfection entsprochen werden, da sonst Infectionskeime, zumal in alten Krankenanstalten, Schulen, Kirchen u. dgl. unvermeidlich zur Decimierung der Verwundeten Anstoß geben, wie die Kriegsgeschichten der letzten Decennien dies bestätigen. Die immobile Kriegsbaracke besteht aus ungehobelten übergreifenden Brettern, einem mit Dachpappe eingedeckten Bretterdach und ruht auf gemauerten Sockeln. Es empfiehlt sich die Baracke im Gerippe im Inlande vorzubereiten und schleunigst nachzusenden, da am Kriegsschauplatze kaum die Baumaterialien vorräthig zu finden und die Arbeitskräfte daselbst schwer aufzutreiben sind. Die Döcker'sche mobile Baracke (eine patentierte Baracke mit imprägnierter Pappendeckel-Verkleidung), mit je $4{\cdot}17m^2$ Grundfläche und $12{\cdot}50m^3$ Luftraum, fasst 18 Betten. Dieselbe ist einfach und leicht aufzustellen, kann für den Transport in Kisten verpackt werden (Gewicht $3.550kg$), ist bei Ermangelung von Wirtschaftsgebäuden auch als Wohnbaracke verwendbar und erfüllt alle Bedingungen neuartiger Anschauungen über Unterkunft und Pflege Verwundeter und Kranker[1], weshalb sie von der preußischen Kriegsverwaltung für

[1]) Nach Coler's Werk: „Die transportable Lazarethbaracke" erfordert im Winter continuierliche Heizung, also sehr viel Brennmaterial.

Lazarethzwecke angenommen wurde. Ein Feldlazareth verfügt über 10 Kranken- und 4 Verwaltungs-Baracken dieser Gattung.

Im III. Theile finden wir organisatorische Vorschläge, zur Sicherung der Unterbringung nicht transportabler Verwundeter und Kranker, in gesunden Räumen in der Nähe des Kriegsschauplatzes. Für die Zwecke eines Standes von 100.000 Mann (3 Armeecorps) wird das Mitführen von 125 Krankenzelten in die Schlachtlinie gefordert, wozu einige Neuerungen empfohlen werden. Für die Fortschaffung dieser Zelte wären eigene Zeltwagen zu construieren und behufs schneller Aufstellung derselben die technisch vorgebildeten Mannschaften unter Formierung von Zeltzügen heranzuziehen, welche außer für Verwundetentransport auch für Barackenbauten zu verwenden wären. Desgleichen sollen eigene Baracken-Compagnien im Bereiche der Etapen-Inspection für die Aufstellung von 105 Filzbaracken (nach Döcker), 496 Leinwandbaracken und 167 Kriegsbaracken sorgen und außerdem den Krankentransport von und nach den Bahnhöfen durchführen. Eigene Baracken-Detachements der freiwilligen Krankenpflege könnten zur Verstärkung derselben dienen. Die leer nach dem Kriegsschauplatze abgehenden Lazarethzüge bringen mit Leichtigkeit die mobilen Baracken bis zum Etapen-Hauptort, wo sie von der flüchtigen Feldeisenbahn aufgenommen werden. In den Lazareth-Reservedepôts sollen außerdem 1.500 zerlegbare Bettstellen nach Schulz und ebensoviele Leibmatratzen vorräthig gehalten werden. — Dem Entwurfe einer Organisation von mobilen Lazarethbautruppen entnehmen wir, dass ein Zeltzug aus 68 Mann (mit 2 Officieren), eine Baracken-Compagnie aus 122 Mann (mit 4 Officieren) formiert wird, dass ferner zur Ausrüstung eines Zeltzuges 16 Pferde und 8 Fahrzeuge (6 Zeltwagen und 2 zweispännige Geräthewagen), für jene einer Baracken-Compagnie 11 Pferde und 3 Wagen gehören. Der Zeltwagen besteht aus einem $4m$ langen Wagenkasten, welcher unten 60, oben $100cm$ breit ist, und dessen Höhe $70cm$ beträgt, während die Spurweite $1{\cdot}530m$ besitzt. Derselbe kann nach Abladen der zwei Zelte mit Zuhilfenahme von Hängematten für den Abtransport von zwei Schwerverwundeten, oder durch Befestigen von vier Querbrettern auf dem oberen Leiterbaume, für die Aufnahme von 8 bis 10 Leichtverwundeten benützt werden.

Der Verfasser war bemüht den Consequenzen der heutigen Kriegführung gerecht zu werden, indem er dem Massenaufgebote von Menschen und der gesteigerten Wirksamkeit der Feuerwaffen, eine Vermehrung der Arbeitskräfte und Formierung einer eigenen Truppe für den Sanitätsdienst der ersten Linie (neben den Sanitäts-Detachements) gegenüberstellt, dann für die Systemisierung von Krankenzelten in den Feldlazarethen — welche in möglichste Nähe der Verbandplätze gerückt werden sollen — und mit wahrem Sachverständnisse für die Unterkunftsfrage eintritt, welche bisher in den meisten Staaten Mängel aufweist. Es steht außer Zweifel, dass die Neubewaffnung der Kriegsheere mit einem Repetierer, sowie das rauchschwache Pulver, eine Änderung der Taktik und Kriegskunst im Gefolge haben wird, und dass die Kriegsverwaltungen außer auf den Nachschub der Munition und der Verpflegsartikel auch auf die wesentlich geänderten Verhältnisse rücksichtlich der Unterbringung und Rückbeförderung der Verwundeten und Kranken ihr wachsames Auge wird richten müssen, um das Eintreten von Katastrophen zu vermeiden. Leider dürften sich jedoch den Vorschlägen des Autors infolge der Vermehrung und Überbürdung

des Gefechtstrains große, theilweise vielleicht kaum abweisbare Hindernisse entgegenstellen, welche in den Momenten der Kriegsereignisse noch schärfer hervortreten dürften, als es beim Eingehen auf die Entwürfe den Anschein hat.

„*Suum cuique*" lautet das Motto der gediegenen Preisschrift, welche, trotzdem sie innerhalb des Rahmens der preußischen Sanitätsordnung verfasst ist, Anspruch auf allgemeine Beachtung verdient, indem wir ja im Frieden für den Krieg rüsten und in derselben sich so mancher Wink auch zum Nutzen unserer Krieger wiederfindet [1]).

Regimentsarzt Dr. Habart.

Pantobiblion, internationale Bibliographie der polytechnischen Wissenschaften. St. Petersburg. Redacteur: A. Kerscha, Ingenieur.

Die literarischen Erzeugnisse auf dem Gebiete der gesammten polytechnischen Wissenschaft sind heutzutage so überwältigend massenhaft, dass deren Registrierung und die Auslese des Besten zu einem schwierigen Unternehmen wird, soll dadurch wirklich den Technikern sämmtlicher Berufszweige das Mittel gegeben sein, sich über die Erscheinungen auf dem betreffenden Fachgebiete im laufenden zu erhalten.

Das vorliegende 1. Heft der obengenannten Monatszeitschrift verspricht nun in seiner Einleitung, diese Aufgabe in dem weitesten Umfange lösen zu wollen; allmonatlich soll geboten werden:

1. ein bibliographischer Anzeiger sämmtlicher neuen Werke, die in allen Ländern, in allen modernen Sprachen, auf dem Gebiete aller Zweige der polytechnischen und anderen Wissenschaften erscheinen;

2. eine Reihe von Kritiken über die wichtigsten wissenschaftlichen Werke, abgefasst in der Sprache des betreffenden Buches, und

3. ein Überblick der Inhaltsangabe der wichtigsten Fachzeitschriften der vorerwähnten Wissenschaften.

Abgesehen davon, dass an anderer Stelle der Einleitung die Zahl der modernen Sprachen auf 14 restringiert erscheint, auf deren Erzeugnisse in dem 1. Hefte Rücksicht genommen wurde, halten wir die angegebene Absicht für sehr verdienstlich aber nicht gänzlich durchführbar.

Das 1. Heft selbst gibt hievon Zeugnis. Denn wenn es auch die Titel von beinahe 1200 neuen Büchern, dann 80 kritische Artikel und das Inhaltsverzeichnis von 270 Journalen enthält, und wenn uns auch dadurch, dass nirgends gesagt ist, zu welchem Zeitpunkte vor dem Erscheinen des Heftes die Revue abgeschlossen wurde, die Controle fehlt, so bringt doch die Einleitung selbst das verspätete Eintreffen von zu besprechenden Journalen als Grund für das späte Erscheinen dieses ersten Heftes vor und anderseits schien uns manche Erscheinung der Buchliteratur sowohl, als auch der Journalliteratur in den Verzeichnissen zu fehlen.

Weit entfernt, dies als Mangel hinzustellen, möchten wir hinzufügen, dass selbst die Evidenthaltung der Literatur auch nur eines einzelnen Faches

[1]) Haase's Schrift ist auch reich an Anregungen für den technischen Officier, welchem im Kriege die Herstellung der Unterkünfte auch obliegt. A. d. Red.

ie sie von den meisten Journalen geübt wird, großen Schwierigkeiten begegnet nd ungemein weitverzweigte Verbindungen mit Verlegern und Redactionen raussetzen lassen müsste, würde sie in dem vom Pantobiblion sich vorgeeckten Umfange geschehen sollen.

Mit umso größerem Interesse darf man daher der Durchführung des in ede stehenden Programmes entgegensehen, umsomehr, als auch dieses in Hinunft noch erweitert werden soll, indem jedes Monatsheft auch eine kritische bersicht der Hauptartikel in den wichtigsten wissenschaftlichen Journalen und eiters diverse Nachrichten aus dem Gebiete der polytechnischen Weltliteratur nthalten soll.

Betrachtet man dieses zukünftige Programm genau, so ist es eigentlich ie Umkehrung desjenigen einer Fachzeitschrift, z. B. unserer „Mittheilungen“: ndem die halbjährige „Rundschau“ der letzteren die Rolle des an erster Stelle n Pantobiblion rangierenden „Anzeigers“, die am Schlusse jedes Heftes der „Mittheilungen“ erscheinende Bücheranzeige die Rolle der „Kritiken“ im Pantoblion spielt, während die „kleinen“ und „größeren“, vornehmlich aus der achliteratur geschöpften Notizen der „Mittheilungen“, der „Inhaltsangabe“ nd der „kritischen Übersicht“ der Hauptartikel der Journale im Pantobiblion ntsprechen und die „diversen Nachrichten“ des letzteren an der mindest wichtigen Stelle die „größeren Aufsätze“ — als Hauptstoff — in den „Mittheilungen“ vertreten.

Das Formelle des Pantobiblion betreffend, mögen einige Bemerkungen gestattet sein.

1. Der bibliographische Anzeiger oder das „Bücherverzeichnis“ ist nach 29 Abtheilungen geordnet, deren jede einen anderen Zweig der Wissenschaften als Überschrift trägt. Diese Überschriften sind in willkürlicher — nicht z. B. etwa alphabetischer — Reihenfolge mit „Mathematik“ beginnend und „Geldwesen“ endigend, geordnet. Die Reihenfolge ist zwar im Texte der Einleitung, aber nicht an auffallender Stelle angegeben, aber es bleibt dem Leser überlassen, sich auf den 79 Seiten des Bücherverzeichnisses die Stelle aufs gerathewol herauszusuchen, an welcher sich jene Abtheilung (Wissenschaftszweig) befindet, in welcher er eben Nachschau halten will.

Die Überschriften der Abtheilungen sind nur in russischer, englischer, französischer und deutscher Sprache angegeben. In den Abtheilungen sind die einzelnen Werke in alphabetischer Reihenfolge — der Inhaltsschlagwörter oder der Verfassernamen — aufgezählt.

2. In den Kritiken oder der „Bücherschau“ sind die vorerwähnten 29 Abtheilungen durch Zusammenziehen von je einigen einander verwandten in eine mit geändertem Namen beschriebene Gruppe auf nur 12 Abtheilungen — einen Raum von 80 Seiten beanspruchend — restringiert. Die Kritik jedes Buches ist in dessen Sprache geschrieben.

3. Im Repertorium der Journalliteratur sind endlich wieder 20 Abtheilungen mit analogen Überschriften aufgestellt, die sich natürlicherweise weder mit jenen des Bücherverzeichnisses, noch der Bücherschau decken können. Dabei ist — innerhalb jeder Abtheilung — in der Bücherschau vielleicht eine gewisse Reihenfolge der Sprachen, im Repertorium der Journalliteratur die alphabetische Folge der Journalnamen eingehalten. Letzteres umfasst 127 Seiten.

Aus Vorstehendem ist zu folgern, dass es unbedingt geboten ist, den kommenden Heften des Pantobiblions ein, die Stelle eines Inhaltsverzeichnisses einnehmendes Seitenregister der Abtheilungsüberschriften, sowol des Bücherverzeichnisses, als auch der Bücherschau und des Repertoriums der Journalliteratur beizugeben, um den Benützer nicht zu zeitraubenden Suchen zu zwingen. Dabei ist auch vorausgesetzt, dass die kommenden Hefte eine fortlaufende Numerierung erhalten; das 1. Heft ist als solches nicht gekennzeichnet.

Vergleichen wir schliesslich vorausgegangene ähnliche, der Evidenz literarischer Erzeugnisse gewidmete Publicationen (so die auf Seite 18 der Bücher-Anzeige der „Mittheilungen" 1890 behandelten „*Handy-Lists of technical literature, part. II, Military and Naval Science*"; dann die im 6. Hefte der „Mittheilungen" 1891 besprochene „*Bibliotheka Polytechnica*") mit dem Pantobiblion, so kennzeichnen diese drei genannten Namen in ihrer Reihenfolge das fortwährend wachsende Streben der Literatur-Evidenz nach Universalität.

Es muss die Frage aufgeworfen werden ob es nicht angezeigt schiene, solche, schon zu periodischen Lexicas werdende Publicationen auch abtheilungsweise so auszugeben, dass der Einzelne nur das sein Specialfach Berührende beziehen kann, ohne das Übrige der gesammten technischen Literatur mit in den Kauf nehmen zu müssen. Sonst werden Ausgaben im Umfange des Pantobiblion sich auf Bibliotheken und Lesezimmer beschränken müssen.

Freilich bleibt auch zu wünschen, dass durch die Universalität solcher Evidenzen die Vollständigkeit derselben im einzelnen nicht leide.

Hauptmann Dietl.

Fortificazione permanente. B. Zanotti, Capitano del Genio. Torino 1891.

Wie aus dem Vorworte zu entnehmen, bringt dieses Werk die vom Verfasser an der „Artillerie-Applicationsschule" aus der beständigen Befestigung gehaltenen Vorträge; dessen Drucklegung entspringt dem lobenswerten Streben, auch den Officieren der anderen Waffen die Möglichkeit zu bieten, sich über den Stand der Fortification im laufenden zu erhalten. Wir haben somit ein Lehrbuch der Fortification und zwar ein recht gelungenes vor uns, welches in der für Lehrzwecke üblichen knappen Form, so ziemlich alles umfasst, was auf diesem Gebiete, aus Vergangenheit und Gegenwart zum Gegenstande des Schulunterrichtes gemacht werden kann.

Die Einleitung definiert zuerst den Begriff der Fortification und bespricht dann die verschiedenen Gattungen der Befestigungskunst, die auf Form und Construction der Befestigungsanlagen Einfluss nehmenden Umstände, die eine Befestigung zusammensetzende Elemente, die fortificatorische Nomenclatur u. dgl.

Der ganze hierauf folgende Stoff ist in vier Abschnitte gegliedert und umfasst, in großen Zügen angeführt, jeder dieser Abschnitte folgendes:

I. Abschnitt. Geschichte der Fortification im allgemeinen. Abhandlung aller wichtigen fortificatorischen Details der permanenten Anlagen, aus allen vergangenen Epochen bis zur Gegenwart.

II. Abschnitt. Eingehende Abhandlung aller jener permanenten fortificatorischen Anlagen und ihrer Details, welche heute bei der Staatenbefestigung zur Anwendung gelangen. Als Anhang hiezu ist ein Abriss der halbpermanenten Fortification angefügt.

III. Abschnitt. Staatenbefestigung. Geschichtliches, Vergangenheit und Gegenwart, mit besonderer Anwendung auf die Landesvertheidigung Italiens.

IV. Abschnitt. Angriff und Vertheidigung fester Plätze und zwar Geschichtliches, Vergangenheit und Gegenwart.

Im ersten Abschnitte finden wir dasjenige, was in allen älteren ähnlichen Werken enthalten ist; wir übergehen demnach sogleich zum zweiten, welcher von actuellerer Wichtigkeit erscheint. Er theilt sich in zwei Kapitel. Im ersten gelangen die Principien und Constructionen der neueren Zeit (seit Einführung der gezogenen Geschütze), sowie alle Accessorien zur eingehenden Besprechung. Der Erläuterung der Anlagen mit offenem Walle, folgt jene über casemattierte Anlagen; dann werden die charakteristischesten und hauptsächlichsten Panzerconstructionen, welche zur Anwendung kamen, besprochen; hierauf findet man die moderne Lagerfestung abgehandelt, und zwar mit allen ihren fortificatorischen Bestandtheilen: Noyau, Gürtelwerke, Zwischen- und Annexbatterien, sowie allen sonstigen dazu gehörigen militärischen Anlagen als Beobachtungs- und elektrische Beleuchtungs-Stationen, Telegraphen-Einrichtungen, Brieftauben-Stationen, Communicationen etc. Besondere Abhandlungen über Gebirgs- und Küstenbefestigung bilden den Schluss dieses Kapitels. Das zweite Kapitel ist der neuesten Zeit, das ist der Gegenwart. gewidmet. Wir finden darin die infolge der Einführung der Brisanzgeschosse allgemein acceptierten Constructions-Principien erläutert. Es folgt hierauf die Erörterung der in den verschiedenen Ländern aufgrund der diesbezüglichen neuesten Erfahrungen für die moderne Befestigungsweise gemachten Vorschläge, und die Vorführung der entworfenen Fortstypen; auch wird angegeben, in welchen Richtungen der bei allen Staaten sich aufdrängenden Nothwendigkeit der Reconstruction von bestehenden Befestigungen, Rechnung getragen wurde.

Im dritten, die Anwendnng der Fortification zum Zwecke der Landesvertheidigung behandelnden Abschnitte, erscheinen gleichfalls die neuesten Veröffentlichungen berücksichtigt.

Endlich kommen im vierten Abschnitte „Angriff und Vertheidigung“ in ihrer historischen Entwicklung bis zur Gegenwart zur Sprache. Der Vorgang bei Gebirgs- und Küstenbefestigungen wird speciell berührt. Die modernen Angriffsmittel und Angriffsarten sind systematisch besprochen und wird zum Schlusse auch des „abgekürzten Angriffsverfahrens“ gedacht.

Schon diese kurze summarische Schilderung zeigt, dass dieses Werk vollkommen auf der Höhe der Zeit steht und dass es dem angegebenen Zwecke „weitere Kreise in die Lage zu setzen, sich über den Stand der Fortification im laufenden zu erhalten“ vollauf entspricht, da darin alles im richtigen Umfange aufgenommen wurde, was für diesen Zweck nothwendig ist. Alle jene, welche eine derartige Aufklärung anstreben, aber weder Zeit noch Möglichkeit besitzen, aus den verschiedenen Quellen zu schöpfen, werden dem Autor gewiss Dank wissen, ihnen auf so leichte Weise zum Ziele verholfen zu haben.

Nicht genug kann der überall befolgte Grundsatz gelobt werden, die theoretischen Erwägungen durch passend gewählte Beispiele zu veranschau-

lichen, sowie den verschiedenen Befestigungstypen und organisatorischen Bestimmungen, die gleichwertigen der anderen Staaten entgegenzuhalten; so gewinnt das Werk als Lehrbehelf doppelten Wert.

Aber auch der Fachmann, der genau weiß, welchen Umfang die diesbezügliche Literatur hat, wird das Erscheinen dieses Werkes, in welchem die verschiedenartigen modernen Bestrebungen auf dem Gebiete der Fortification und die in der neuesten Zeit vielseitige Thätigkeit der Militär-Ingenieure nebeneinander behandelt sind, mit Freuden begrüßen.

Bei den unabänderlichen wissenschaftlichen Principien der Ingenieurkunst, bei den gleichen Anforderungen, welche an dieselbe von allen Staaten gestellt werden, ist es klar, dass dieses — eigentlich für den italienischen Officier verfasste — Buch jedermann, der den Eingangs betonten Zweck anstrebt, die gewünschte Orientirung bietet. In diesem Sinne wird diese beachtenswerte Publication bestens empfohlen.

Hauptmann von Fornasari.

ammenstellung der bekanntesten Geschütz-Liderungen, mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. Herausgegeben von einem Artillerie-Officier. Verlag von Max Babenzien in Rathenow.

Die Geschützliderungen werden in dem Werkchen nach dem Orte der ringung in drei Gruppen: Liderungen an der Munition, am Verschlusse am Rohre, eingetheilt und der Reihe nach besprochen.

Dieser Abhandlung wäre es sehr zustatten gekommen, wenn die Ergebnisse praktischen Erfahrung, wo solche zu Gebote stehen, stets zu Rathe gezogen berücksichtigt worden wären; denn diese haben über manche Liderung its entschieden, über welche der Verfasser aufgrund theoretischer Voraus- ıngen, und nicht in entschiedener Weise sein Urtheil fällt, das überdies :r auch nicht immer zutrifft.

So wird über die Armstrong'sche Liderung, mit anfänglicher Pression, :e 10 und 11) gesagt, dass durch diese eine tadellose Dichtung werlich zu erreichen sein dürfte. In der That ist über diese rung längst der Stab gebrochen. Sie hat sich sehr schlecht bewährt und ıntlich dazu beigetragen, dass die Engländer, nachdem sie bereits eine ere Zahl Hinterladkanonen mit dieser Liderung für die Ausrüstung ihrer llerie erzeugt hatten, dieselben wieder abgeschafft haben und zur Vorder- ıg zurückgekehrt sind. Die Ursache des so ungünstigen Verhaltens der :hützliderung lag aber hauptsächlich darin, dass bei derselben den Pulver- ın auf doppeltem Wege ermöglicht war, die durch den Verschluss anein- :r gepressten conischen Liderungsflächen von einander abzuheben: nämlich :h die Ausdehnung des Rohres in radialer Richtung und den Rückstoß den Verschluss in axialer Richtung.

Der Liderung von Freyre (in der Broschüre Freyse genannt) wird ıgen „jede Bedeutung abgesprochen, weil sie beiweitem ht auf dem Höhepunkt der heutigen Technik steht und werlich genügende Resultate liefern dürfte", während sie Wirklichkeit ausgezeichnet entsprochen hat und zu den wenigen Liderungen ort, welche in verschiedenen Artillerien systemmäßig eingeführt wurden. :elbe wurde von Spanien bei der 8*cm* Feld-Kanone Modell Sotomayor, ıstens auch von Nord-Amerika bei den Feldgeschützen angenommen und in Spanien gegenwärtig bei der von Sangrán projectierten und in :obung befindlichen Gebirkskanone ebenfalls in Gebrauch.

Hauptmann Niemilowicz.

ndbuch der Photographie für Amateure und Touristen von G. Pizzighelli, k. und k. Major im Geniestabe. 2. Auflage, Band I.

Schon äußerlich ist eine Vermehrung und Erweiterung dieses im re 1886 in erster Auflage verlegten Werkes bemerkbar. Infolge des ver- erten Inhaltes wird es in drei, anstatt wie früher in zwei Theilen heinen.

Der uns vorliegende 1. Band, welcher die photographischen Apparate asst, weist, entsprechend den Fortschritten der Photographie, eine voll- ıdige Umarbeitung und Vergrößerung des Inhaltes auf. Besonders gründlich

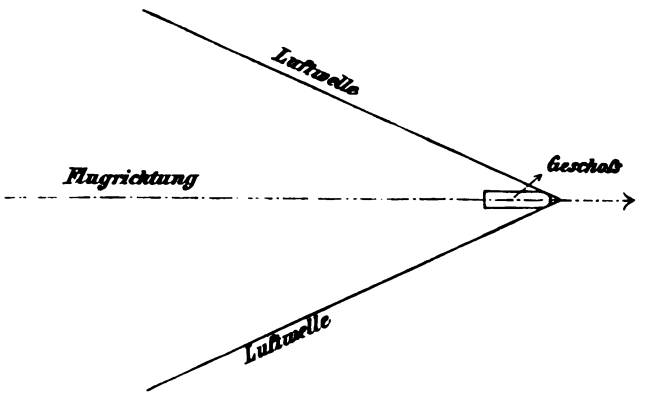
und fachmännisch wurde gleich das 1. Capitel über Objective theo
und praktisch behandelt. Von photographischen Aufnahms-Apparaten
wir die besten Typen in Wort und Bild erläutert. Auch den Moment-App
widmet der Verfasser eine größere Aufmerksamkeit und führt dem Lese
Anzahl guter Momentverschlüsse sowie Moment-Hand-Cameras (Det
Apparate) vor. Daran reiht sich die Theorie und Praxis der Stereoskop-Ap
und ein sehr ausführliches Capitel über Vergrößerungs-, speciell Proje
Apparate. Schließlich bespricht der Verfasser die künstlichen Lichtq
wobei die neuesten Magnesium-Blitzlichtlampen erwähnt und besch
werden. Die Wahl eines Apparates wird dem Amateur-Photographen
praktische Fingerzeige erleichtert.

Das Werk wird Jedem, welcher über die ersten Anfangsbegriffe
Photographie hinaus ist und sich in die einzelnen Zweige derselben ver
will, wegen seiner Gründlichkeit und durch die praktische Behandlung
Stoffes ein vorzüglicher Führer sein.

Oberlieutenant Dari

Détermination des vitesses des projectiles au moyen des phénomènes sonores. Gossot, Capitaine de l'artillerie de la marine. Librairie militaire Berger-Levrault et Cie. Paris 1891.

Ein Projectil, welches sich mit einer Geschwindigkeit bewegt, die größer ist als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der atmosphärischen Luft (340*m* ungefähr), verdichtet die vor demselben befindliche Luft und gibt Anlass zur Entstehung einer das Geschoss begleitenden Luftwelle. Es gibt nur eine solche Welle. Das Maß der Verdichtung der die Wellen bildenden Luftschichte erleidet keine periodische Veränderung.



Passiert die mit der Geschwindigkeit des Geschosses sich bewegende Welle das Ohr eines in der Nähe der Schusslinie befindlichen Beobachters, so hört derselbe einen sehr kurz andauernden, heftigen, hellen Knall. Diesem vom Geschosse ausgehenden Knalle folgt eine vollkommene Stille. Einige Augenblicke später vernimmt der Beobachter einen zweiten Knall, welcher vom Geschütze ausgeht. Dieser ist, in Gegensatz zu dem ersteren, dumpf und von verhältnismäßig längerer Dauer.

Die das Geschoss begleitende Luftwelle ist dieselbe wie jene, welche entstünde, wenn sich die Luft in entgegengesetzter Richtung mit einer Geschwindigkeit gleich jener des Geschosses bewegen würde. Dass in diesem Falle nur eine einzige Welle entsteht, ist einleuchtend, wenn man sich jene Erscheinung vergegenwärtigt, welche durch das gegen einen Brückenpfeiler fließende Wasser hervorgerufen wird.

Die vom Geschütze ausgehende Welle ist zum Unterschiede eine gewöhnliche sphärische Schallwelle, welche sich mit der Geschwindigkeit von etwa 340*m* ausbreitet.

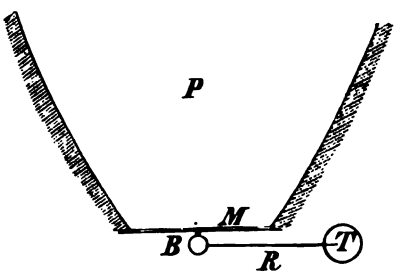
Bezeichnet man mit η das Complement des halben Scheitelwinkels der das Geschoss begleitenden Luftwelle, mit a die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft und mit v die Geschwindigkeit des Geschosses, so besteht zwischen

diesen drei Größen die vom Professor Mach der Universität zu Prag gefundene Beziehung:

$$\cos \eta = \frac{a}{v}.$$

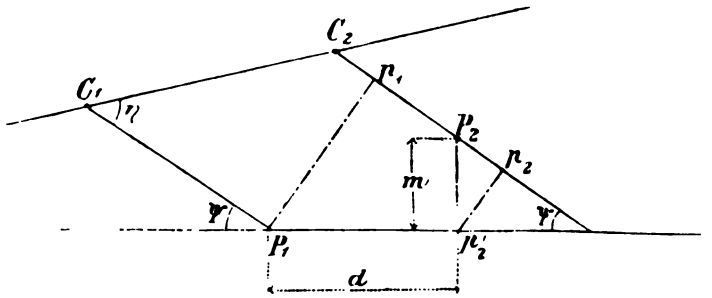
In der vorliegenden Broschüre macht nun der Verfasser den Vorschlag, die vorbeschriebene Erscheinung für das Messen der Geschossgeschwindigkeiten auszunützen. Hiezu sind in der Schussrichtung oder in deren Nähe, u. z. anstelle der üblichen mit Kupferdraht überspannten Rahmen, zwei akustische Stromunterbrecher aufzustellen, von welchen der eine in den Stromkreis des Chronometers, der andere in jenen des Enregistreurs eines Chronographen Le Boulengé eingeschaltet werden.

Bei den Versuchen der Schießversuchs-Commission zu Gâvre soll der von Cousin construierte Stromunterbrecher am besten entsprochen haben. Der Apparat von Cousin besteht aus einer parabolischen Fläche *P* und einer metallischen Membrane *M*, welche im Brennpunkte der parabolischen Fläche angeordnet ist und in ihrer Mitte einen Platin-Contact trägt. Durch die bei *T* befestigte Feder wird eine leichte Kugel gegen den Platin-Contact gedrückt.



Der elektrische Strom geht durch die Feder *R*, die Kugel *B* und die Membrane *M*. In dem Augenblicke, in welchem die das Geschoss begleitende Schallwelle den Apparat passiert, erfährt die Membrane und durch diese die Kugel *B* einen Stoß. Die Kugel entfernt sich von der Membrane und öffnet für einen Augenblick den elektrischen Strom.

Befinden sich die beiden akustischen Stromunterbrecher genau in der Schussebene, so geschieht die Berechnung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten auf folgende Weise:



Es seien C_1 C_2 zwei Punkte der Flugbahn; P_1 P_2 die Anlageorte der beiden Stromunterbrecher; d ihre horizontale Distanz; m ihr Höhenunterschied; C_1 P_1 und C_2 P_2 zwei Gerade, welche mit der Tangente C_1 C_2 den durch die Gleichung

$$\cos \tau_1 = \frac{a}{v} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1)$$

bestimmten Winkel einschließen.

Die zwei Punkte C_1 C_2 müssen so nahe beisammen liegen, dass die Gerade C_1 C_2 annähernd als Tangente der Flugbahn aufgefasst werden kann. Die das Geschoss begleitende Schallwelle ist alsdann eine auf P_1 C_1 senkrecht stehende Gerade. Die Zeit, welche diese Welle braucht, um von dem Punkte P_1 zu jenem P_2 zu gelangen, sei τ. Nachdem das Intervall p_1 P_2 mit der constanten Geschwindigkeit a zurückgelegt wird, so hat man

$$a\,\tau = p_1\,P_2 = p_1\,p_2 - P_2\,p_2 = d\cos\psi - m\sin\psi.$$

Setzt man

$$\operatorname{tg}\zeta = \frac{m}{d} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2),$$

so übergeht die vorhergehende Gleichung in

$$d\cos(\psi + \zeta) = a\,.\,\tau\cos\zeta \quad \ldots \ldots \ldots \quad 3).$$

Diese Gleichung gibt den Winkel ψ; kennt man den Neigungswinkel ϑ der Flugbahntangente C_1 C_2 so ist

$$\eta = \psi + \vartheta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 4),$$

mithilfe welcher Größe man aus Gleichung 1 die Geschwindigkeit v des in der Mitte von C_1 C_2 gelegenen Flugbahnpunktes berechnen kann.

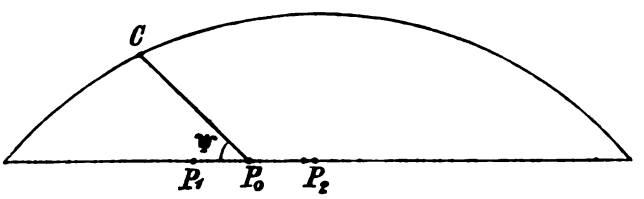
Im Falle als die Punkte C_1 C_2 sehr nahe der Mündung liegen, kann man den Neigungswinkel ϑ der Flugbahntangente dem Abgangswinkel φ gleichsetzen, sonst aber ist es nothwendig, ihn mittels der folgenden Gleichungen zu berechnen

$$v_x = a\cos\vartheta\,.\,\sec\tau_1 \quad \ldots \ldots \ldots \quad 5),$$

$$V_x = v_x\,v \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 6),$$

$$\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\vartheta = \frac{g\,x}{V_x^2}(1+f) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 7),$$

$$y = x\operatorname{tg}\varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V_x^2}(1+F) \quad \ldots \ldots \quad 8).$$



Der in der Mitte des Intervalles der beiden Apparate P_1 P_2 gelegene Punkte P_0 habe die Coordinaten

$$x = x_0,\ y = o;$$

der Punkt C, dessen Geschwindigkeit gemessen wird, habe die Coordinaten x und y; so ist:

$$(x_o - x) \operatorname{tg} \psi = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\, x^2}{2\, V_x^2} (1 + F) \quad \ldots \quad 9.$$

Eliminiert man aus den Gleichungen 5, 6 und 7, dann aus 7 und 9 die Größen v_x und V_x, so erhält man folgende Resultate:

$$\sin (\varphi - \vartheta) = \frac{g}{a^2} \frac{\cos \varphi}{\cos \vartheta} \cos^2 \tau_1 \left(\frac{1+f}{v^2}\right) x \quad \ldots \quad 10.$$

$$1 - \frac{x_1}{x} = \left(\frac{1}{2} \frac{1 + F}{1 + f}\right) \frac{\sin (\varphi - \vartheta)}{\sin (\varphi + \psi)} \cdot \frac{\cos \psi}{\cos \vartheta} \quad \ldots \quad 11.$$

mit

$$x_1 = x_o \frac{\sin \psi \cos \varphi}{\sin (\varphi + \varphi)} \quad \ldots \quad 12.$$

Die Berechnung des Neigungswinkels ϑ und der Abscisse x wird somit in folgender Weise durchzuführen sein:

Man berechnet zunächst ψ aus der Gleichung 3, dann x_1 als ersten Näherungswert für x aus der Gleichung 12, dann ϑ aus der Gleichung 10, indem man im rechten Theile derselben für x den Wert x_1 und für ϑ jenen von φ einsetzt, dann einen zweiten Näherungswert für x aus Gleichung 11 und schließlich einen genaueren Wert für ϑ aus Gleichung 10.

Hat man die definitiven Werte von x und ϑ gefunden, so ergibt sich die Geschwindigkeit im Punkte C aus der Gleichung:

$$v = \frac{a}{\cos \tau_1} = \frac{a}{\cos (\psi + \vartheta)} \quad \ldots \quad 13$$

und die Anfangsgeschwindigkeit aus

$$V_o = \frac{v \cos \vartheta \,.\, b}{\cos \varphi} = \frac{a \cos \vartheta \,.\, b}{\cos \varphi \,.\, \cos (\psi + \vartheta)} \quad \ldots \quad 14$$

Diese Rechnungen sind nur für die mittlere Anfangsgeschwindigkeit durchzuführen; zur Ermittlung der Unterschiede zwischen den einzelnen Geschwindigkeiten und dem Mittelwerte der Geschwindigkeit gibt der Verfasser die Formel an

$$\frac{\Delta V}{\Delta \tau} = - \frac{V_o \operatorname{tg} \tau_1}{\tau \operatorname{tg} \psi} \quad \ldots \quad 15.$$

Einfluss des Windes. Die Schallgeschwindigkeit a muss mit Rücksicht auf die Geschwindigkeit W_1 des Windes corrigiert werden. Anstelle von a hat man zu setzen

$$a + W_1 \cos \psi,$$

je nachdem der Wind von rückwärts oder von vorne kommt.

Hat man die ersten Rechnungen ohne Berücksichtigung von W_1 durchgeführt, so ist die mittlere Anfangsgeschwindigkeit mittels der Formel

$$\frac{\Delta V}{V} = -\frac{\Delta a}{a}\frac{\sin\vartheta}{\sin\psi \,.\, \cos\gamma_1}$$

zu corrigieren; da $\Delta a = \pm W_1 \cos\psi$ ist, kann man auch schreiben

$$\frac{\Delta V}{V} = \pm\frac{W_1}{a}\frac{\sin\vartheta}{\operatorname{tg}\psi\cos\gamma_1}.$$

Diese Relation, welche $m = o$ zur Voraussetzung hat, zeigt den geringen Einfluss von Δa bei rasanten Flugbahnen und für $\vartheta = o$ (d. i. für C im Scheitel der Flugbahn).

Der Verfasser führt in seiner Broschüre die folgenden Umstände an, welche für die Methode des Geschwindigkeitsmessens mittels der akustischen Stromunterbrecher sprechen:

Bei Anwendung der üblichen mit Kupferdraht überspannten Rahmen erfordert das Geschwindigkeitsmessen die Ausführung eines eigenen Schießversuches, bei welchem die Elevationswinkel kaum 1 oder 2 Grade überschreiten dürfen. Die Portée sowie die Flugzeit des Geschosses bis zum Aufschlage, welche Daten gleichzeitig etwa noch ermittelt werden, sind unverlässlich.

Führt man anderseits das Portéeschießen aus, so ist man bis nunzu genöthigt anzunehmen, dass die hiebei beobachteten ballistischen Elemente jener Anfangsgeschwindigkeit entsprechen, welche bei einem vorhergegangenen Schießversuche gemessen wurden. Diese Annahme trifft jedoch sehr häufig nicht zu; dies ist besonders dann der Fall, wenn zwischen den einzelnen Versuchstagen ein längerer Zeitraum verstreicht. Die Folge davon ist, dass die bezüglichen Portée-Rechnungen ungenau werden.

Die vom Verfasser vorgeschlagene Methode gestattet hingegen, das Geschwindigkeitsschießen mit dem Portéeschießen zu vereinigen. Man ist dadurch auch inderlage, die Berechnung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und ihrer Variationen auf das Ergebnis sämmtlicher Portée-Serien, also auf möglichst viele Schüsse stützen zu können.

Benützt man zum Messen der Flugzeiten anstelle des Apparates Le Boulengé den Chronographen von Schultz, so ist man auch imstande, die Geschwindigkeit des Geschosses in mehreren Punkten der gesammten Flugbahn messen zu können. Hiezu sind soviele Paare von Stromunterbrechern anzuordnen, als Geschwindigkeiten zu messen sind. Alle Stromunterbrecher und ein Registrierapparat des Chronographen von Schultz werden in ein und denselben Stromkreis eingeschaltet.

Man wird gewöhnlich drei Punkte der Flugbahn wählen: den ersten sehr nahe bei der Mündung, den zweiten ungefähr im Scheitel und den dritten Punkt in der Nähe des Zieles. Diese drei Geschwindigkeiten liefern bei jedem Schusse zwei Werte für den ballistischen Coëfficienten.

Aus den in der Broschüre angeführten Versuchsresultaten geht hervor, dass die vorgeschlagene Methode ganz brauchbare Werte für die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit liefert. Die Differenzen zwischen den Resultaten der neuen und der alten Methode sind zu vernachlässigen.

Der Gebrauch der akustischen Stromunterbrecher ist äußerst bequem: der Strom schließt sich stets von selbst und der Apparat erfordert keinerlei Intervention. Die Installation der Apparate auf der Schusslinie ist viel einfacher als jene der üblichen Rahmen. Das Schießen ist leichter und schneller durchführbar. Diesbezüglich wird angeführt, dass bei einem am 8. Jänner 1891 durchgeführten Schießversuche die zwei in Gebrauch gestandenen Apparate System Cousin vollständig sich selbst überlassen wurden; trotzdem haben sie die Geschwindigkeit jedes Schusses einer Serie von 52 Schüssen registriert. Die Feuerschnelligkeit betrug mehr als ein Schuss pro Minute.

Das Studium der vorliegenden Broschüre wird dem Ballistiker, sowie allen jenen, welche mit der Durchführung von Schießversuchen zu thun haben, wärmstens empfohlen.

Hauptmann Gemeiner.

Die gepresste Schießwolle. Eine Abhandlung über die Beurtheilung, Verwendung und Behandlung dieses Explosivpräparates für Torpedo- und Seeminen-Lehrcurse. Zusammengestellt von Franz Plach, k. und k. Marine-Artillerie-Ingenieur. Pola 1891. Im Verlage der k. und k. Dienstbücher-Verwaltung und der Buchhandlung W. Scharff in Pola.

Unter vorstehendem Titel sind vom Verfasser die alljährlich am Torpedo- und Seeminen-Officiers-Curse abzuhaltenden Vorträge über das Sprengmaterial, welches für Seeminen Verwendung findet, auf ungefähr 8 Druckbogen octav zusammengefasst worden.

Hiezu wurde sowohl die einschlägige — zu Beginn der Abhandlung größtentheils aufgeführte — Buchliteratur und periodische Fachzeitschriften benützt, als auch des Verfassers weitgehende Erfahrung und — soweit es die secrete Natur des Gegenstandes erlaubt — die Dienstliteratur auf diesem Gebiete herangezogen. In letzterer Beziehung sei hervorgehoben, dass im Buche wiederholt darauf verwiesen ist, dass eine eingehendere Besprechung dieses oder jenes Details unterlassen werden müsse, um nicht die zumeist mit großen Opfern an Zeit, Mühe und Geld erkauften Erfahrungen preiszugeben.

Diese Einschränkung, welche natürlich auch von jenen ausländischen Fabriken, in denen der österreichische Schießwoll-Consument Erfahrungen sammeln kann, gehandhabt wird, und die Bestimmung des Buches rechtfertigen dessen in manchen Partien cursorischen und populären Charakter; wo erstere nicht hinderte und gleichzeitig eine breitere Behandlung des Gegenstandes auf das Interesse des Lesers (beziehungsweise Hörers) nehmen darf, hat der Verfasser eine solche gewählt. Dies gilt besonders für die mechanischen Materien auf dem abgehandelten Gebiete.

Dieses ist in 5 Abschnitte und 1 Anhang eingetheilt worden.

Der 1. Abschnitt gibt die Geschichte der Schießwolle; der 2. beschreibt deren Erzeugung, dann jene von Seeminenladungen aus der letzteren; der 3. Abschnitt bespricht die Eigenschaften, besonders der gepressten Schießwolle; der 4. Abschnitt die Verwendung nicht nur der gepressten, sondern der Schießwolle überhaupt, dann die für die Explosionseinleitung der letzteren nöthigen Mittel (Zündmittel); im 5. Abschnitte sind unter der Überschrift „Behandlung der gepressten Schießwolle“ die Deponierung, Conservierung und Transportierung derselben, dann allgemein das Wesen von Übernahms-Bestimmungen (-Bedingungen) für selbe abgehandelt.

Der Anhang ist den Componenten (soll wohl heißen Compositen) des Nitroglycerins, nämlich den mithilfe desselben dargestellten Sprengstoffen, den Dynamiten, weiters den Pikraten und den Sprengel'schen Explosivpräparaten gewidmet.

Es ist begreiflich, dass die vollständige Abrundung des Stoffes innerhalb der angegebenen Abschnitte vielfache Berufungen auf vorausgegangene oder nachfolgende Stellen, ja auch Wiederholungen unvermeidlich machte, die übrigens den Wert des Buches nicht herabsetzen. Dasselbe wird gewiss von vielen mit Recht als ein willkommener Behelf begrüßt werden, der den Leser rasch und vom praktischen Standpunkte aus über einen Explosivstoff orientiert, der nicht nur für Marinezwecke ausschließliche Bedeutung besitzt, sondern auch durch seine Eignung als Rohmaterial für die Erzeugung rauchlosen Pulvers, nunmehr auch die Aufmerksamkeit aller auf sich gezogen hat und

dabei an den ursprünglichen Ausgangspunkt seiner Verwendung zurückgelangt ist, nämlich zum Gebrauche als Triebmittel.

Die Lectüre dieses Buches regte schließlich zu folgenden Bemerkungen an:

So viel bekannt, ist für — wenn auch bisher untergeordnete — Zwecke submariner Verwendung in jüngster Zeit auch ein fester Sprengel'scher Sprengstoff mit Erfolg versucht worden und daher die Herrschaft der gepressten Schießwolle nicht mehr so ganz unangezweifelt. Wohl mag die Eigenschaft der letzteren, durch Eindringen von Wasser — etwa durch nicht ganz dichte Stellen der Ladegefäße — bis zu einem gewissen Procentgehalte die Explosivität nicht einzubüßen, concurrierende Stoffe fernhalten, welche durch Feuchtigkeit geschädigt und gegen selbe nicht durch verlässliches Verlöthen aller Gefässfugen geschützt werden können.

Die über das Pressen der Schießwolle gemachten Mittheilungen lassen erkennen, dass es im Punkte der Erzielbarkeit gleichmäßiger Dichte der Schießwollkörper seit dem Jahre 1880 nicht besser geworden, in welchem Jahre bekanntlich die Sprengversuche, welche das Militär-Comité zum Zwecke etwaiger Normierung der Schießwolle für Landarmeezwecke durchführte, wegen ungleichmäßiger Confectionierung der Schießwollkörper misslangen. Die über diese Versuche commissionell ausgesprochenen Schlussfolgerungen besagten, dass bei der bedeutenden Größe der Seeminenladungen und infolge der Combinierung der Initialpatronen aus mehreren Schießwollkörpern, die wechselnde Dichte der einzelnen Schießwollkörper ohne Einfluss bleibe, bei den kleinen Ladungen für Demolierarbeiten der Landtruppen, aber solche Schwankungen in der Wirkung herbeiführe, dass diese als unverlässlich bezeichnet werden müsse.

Unter den Zündmitteln, speciell Zündschnüren, welche für die Entzündung der Sprengkapseln dienen, ist die bei uns normierte, detonierende Zündschnur nicht genannt worden. Ihre Detonationsgeschwindigkeit — 2.000 bis 3.000 m in der Secunde — überragt die im Buche genannte Geschwindigkeit der schnellbrennenden Zündschnüre um das 20- bis 30fache und bei dem Gebrauche dieser Schnur entfallen alle Bedenken, welche bezüglich der schnellbrennenden gelten dürfen und vom Verfasser auch ausgesprochen worden sind.

Bezüglich der langsambrennenden Zündschnüre, der sogenannten Bickford'schen Schnüre, wäre richtig zu stellen, dass selbe nicht eine Seele aus mit Pulver getränkten Wollfäden besitzen, sondern dass die Seele dieser Schnüre aus Feinkornpulver besteht, welches in trockenem Zustande beim Austritte aus einem Trichter als fallender Strahl mit Garn umwickelt wird. Der Wollfaden, welcher innerhalb der Pulverseele eingezogen ist, dient als Führung für den oben erwähnten Pulverstrahl und gleichzeitig — eigentlich dessen Farbe — als Firmazeichen.

Dass weiters Zündschnüre mit wasserdichter Hülle unter Wasser weiter brennen und nicht durch dieses gelöscht werden, ist weniger dem Umstande zu verdanken, dass die schmelzende Hülle die eben ins Brennen gerathende Stelle der Schnurseele einkapselt und gegen das Wasser schützt, als vielmehr der Wirkung des Gasdruckes, der durch die Verbrennungsproducte erzeugt wird und das Wasser abhält, auf die Brennstelle einzudringen. Dies erhellt besonders — wie durch Versuche in Glasröhren im Militär-Comité dargethan wurde — daraus, dass die Schnur auch dann weiter brennt, wenn die Hülle durch den, der Brennstelle vorauseilenden Gasdruck an einer Stelle durch-

brochen wird, zu der erst später der Brand gelangt; es hat sich beispielsweise bei einer, diesem Versuche unterzogenen Schnur aus Brandröhrensatz und Kautschukhülle gezeigt, dass der innere Gasdruck dem Drucke einer $2m$ hohen Wassersäule zu widerstehen vermag.

Zu den meist verwendeten Sprengel'schen Explosivstoffen zählen die aus einem Salpeter und einem nitrierten Kohlenwasserstoff zusammengesetzten. Die Bereitung der Sprengel'schen Präparate am Orte der Verwendungsstelle — von den betreffenden Concessionären als besonderer Vorzug gerühmt — ist, wenigstens in Österreich, aus Sicherheitsgründen nicht zugelassen, da sich sonst die in wenigen größeren Fabriken leicht zu überwachende, immerhin mit einer gewissen Gefahr verbundene Erzeugung dieser Sprengstoffe in eine solche an vielen, weniger überwachten Laboratorien auflösen würde.

Hauptmann Dietl.

Das alte und das neue Pulver. Vortrag, gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Halle a./S. von Dr. B. Lepsius. — Sonderabdruck, Leipzig, Verlag von F. C. W. Vogel. 1891. Preis 60 Pfenig.

Der Verfasser erörtert, nach einer kurzen, dabei genügend ausführlichen und mit zahlreichen historischen Daten belegten Einleitung über das Schwarzpulver, in klarer, gemeinverständlicher Weise die Gründe, welche zur Schaffung eines neuen, wirksameren, dabei rauchschwachen Pulvers führten.

Indem derselbe auf die Rohstoffe des neuen Pulvers übergeht, gibt er einen kurzen Überblick über die Erfindung und Erzeugung, die Eigenschaften und das chemische Wesen der in Betracht zu ziehenden brisanten Explosivsubstanzen wie: Schießbaumwolle, Nitroglycerin und Pikrinsäure. Er führt die Thatsache an, dass die Bestrebungen, ein neues Pulver zu erzeugen, fast mit der Erfindung der Schießbaumwolle durch Schönbein und Böttger zusammenfallen, aber daran scheiterten, dass die Fabrication der Schießbaumwolle von gleicher Zusammensetzung und hoher Beständigkeit schwierig war und es an Mitteln fehlte, die hohe Brisanz derselben herabzusetzen. Erst als es Lenk, und später aber noch mehr Abel, gelungen war, die Fabrication der Schießbaumwolle zu verbessern, und als auch mittlerweile Lösungsmittel für die hoch nitrierte Nitrocellulose entdeckt waren, ging man umso eher an die Schaffung eines neuen Pulvers, weil die durch die Einführung der modernen Schnellfeuer-Waffen bedingte Verkleinerung des Calibers und wegen Ausnützung des Schnellfeuers sich die Nothwendigkeit ergab, ein wirksameres, dabei weniger Rauch entwickelndes Pulver, als das Schwarzpulver, zu benützen.

Im weiteren Verfolg wird angeführt, dass mit der Erfindung des Celluloids durch die amerikanischen Gebrüder Hyatt ein weiteres günstiges Moment für die Schaffung eines neuen Pulvers gefunden war.

Ein großes Hindernis bildete anfänglich die schwierige Herstellung der Uniformität der Pulverkörner, welche später dadurch erreicht wurde, dass man durch Auswalzen der durch Lösungsmittel (Essigäther, Azeton etc.) gelatinierten Nitrocullelose, und Zerschneiden derselben, dünne quadratische Blättchen bildete; der Verfasser führt als Beispiel eines solchen Blättchenpulvers das französische *B. poudre* an, wobei er aber den Fehler begeht, die Pulvermasse desselben aus einer melinitartigen Masse bestehen zu lassen.

Übergehend auf die Verwendung der beiden andern Stoffe (explosive Präparate), werden als geeignete Pulvermasse die Lösungen von Schießwolle in Nitroglycerin und die verschiedene Wirkungsweise der verschiedenen Mischungsverhältnisse dieser beiden Stoffe berührt und als Beispiel eines so erzeugten neuen Pulvers das Nobel'sche Würfelpulver angeführt.

Sehr interessant und lehrreich behandelt der Verfasser die Wirkungsweise rauchschwacher Pulver im Vergleich zu jener von Schwarzpulver, an der Hand der Eigenschaften und Explosionserscheinungen der brisanten Sprengpräparate und führt einige schätzenswerte Daten über die Verbrennungsgeschwindigkeit derselben an.

Am Schlusse des im Ganzen mehr vom chemischen Standpunkte geleiteten Vortrages, gelangt der Verfasser zu der Ansicht, dass der moderne Pyrotechniker vor allem ein gediegener Chemiker sein müsse, um die von einer neuen Präcisions-Feuerwaffe gewünschten günstigsten ballistischen Wirkungen durch Schaffung eines zweckentsprechenden Kriegs-Pulvers realisieren zu können, in welcher Ansicht demselben nur beigepflichtet werden kann.

Das vorliegende ca. $1^1/_2$ Druckbogen starke Buch ist zwar mangels jeder ballistischen Angabe über moderne Kriegspulver nicht berufen, den Wissensdrang des Lesers nach Kenntnis solcher Pulver vollkommen zu befriedigen, doch kann dasselbe als Vorbereitungsbefehl für weitere Studien über rauchschwache Pulver dienen, und wird von diesem Gesichtspunkte aus, dem Leser wärmstens empfohlen.

Hauptmann Zigall.

Die kaiserlich deutsche Marine. Vierte, veränderte und vermehrte Auflage. Leipzig. Verlagshandlung von J. J. Weber. Preis 1 Mark 50 Pf.

Das Großfolio-Heft enthält 8 Seiten Text und 28 schön ausgeführte Holzschnitt-Tafeln.

Der Text führt zuerst mit knappen Worten, jedoch in äußerst übersichtlicher Weise den Entwicklungsgang der deutschen Kriegs-Marine von den Untergang der deutschen Hansa, die vielfachen späteren Bestrebungen mit fremder Hilfe, die endlich zielbewusste und mit reichen Mitteln durchgeführte Gründung der jetzigen Seemacht. Hierauf werden die Schiffe und Fahrzeuge nach ihrer Bestimmung vorgeführt, wobei es für den mit dem Seewesen nicht vertrauten als besonderer Vortheil erscheint, dass überall zuerst der von jeder Schiffsgattung zu erfüllende Zweck und hierauf die dadurch bedingte Construction angegeben wird. Hieran schließen sich zwei Übersichten über die einzelnen Schiffe und Fahrzeuge.

Die Tafeln zeigen die verschiedenen Typen der Kriegsschiffe, und zwar sind die Schiffe theils im ruhenden Zustande, theils in den verschiedenartigsten Bewegungen dargestellt. Diese Ansichten erhalten eine willkommene Vervollständigung durch die Flaggentafel des deutschen Reiches und des preussischen Königshauses, ferner durch die Beigabe der verschiedenen Schiffahrts- und Sturmsignal-Zeichen. Endlich fehlt auch nicht eine Tafel mit den Uniformen und Gradabzeichen der deutschen Marine.

Inhalt und Preis sichern dem Werke eine noch weitere Verbreitung als bisher.

Die Redaction.

Général Brialmont. Situation actuelle de la fortification, idées et tendances de la nouvelle école. Réponse aux Critiques des Régions fortifiées. Extrait de la „Revue de l'Armée belge." 15e année, Liège 1890. — 1 fr. 50 c.

Diese Broschüre, enthält eine Erwiderung des Generallieutenants Brialmont auf einige Kritiken seiner *„Régions fortifiées"*.

Viel Neues ist in diesem Büchlein wohl nicht zu lesen, indes wer konnte das auch erwarten? — Wurde denn nicht schon jedes mögliche Argument in dem jahrelangen Kampfe zwischen conservativen und radicalen Fortificateuren aufgebraucht!

Nun, wenn im Streite die Argumente enden, beginnen die beißenden Bemerkungen! — Doch lesenswert bleibt diese Streitschrift doch, da sie unter Anderen auch ein relativ kurz gefasstes Glaubensbekenntnis des belgischen Altmeisters der Fortification enthält, nämlich eine Zusammenstellung der Fundamental-Principien jeder permanenten Befestigung. Diese mögen im folgenden wiedergegeben sein:

1. Jeder Manövrier-Platz soll aus einer sturmsicheren Umfassung des Noyaus und aus einem Forts-Gürtel bestehen.

2. Sowohl Gürtelforts als auch isolierte Sperrforts sollen jedweden, durch ein Bombardement eingeleiteten gewaltsamen Angriff zurückweisen, einem belagerungsmäßigen Vorgange aber einen längeren Widerstand entgegensetzen können.

3. Das Terrain zwischen den Gürtelforts muss von deren Artillerien ausgiebig bestrichen sein, was Durchschnitts-Längen der Intervalle von ca. 4.000*m* (sic!) bedingt.

Im Falle die Bodenverhältnisse größere (sic!) Intervalle verlangen, sind sturmfreie Zwischenbatterien einzuschalten.

4. Sowohl Forts als Enceinte sind gegen den Handstreich durch Gräben — mit von der Entfernung unzerstörbaren — Flankierungs-Anlagen zu sichern; denn von allen Hindernissen bleibt sowohl gegen den gewaltsamen als auch belagerungsmässigen Angriff der Graben das stärkste, wenn er eine genügende Tiefe und mindestens 4*m* hoch gemauerte Contrescarpen besitzt.

Die Armierung der Forts soll derartig geschützt sein, dass sie den Angriffsbatterien des Gegners einen möglichst langen Widerstand entgegensetzen kann; für die Besatzung müssen bombensichere Unterkünfte in genügender Zahl vorhanden sein. (Diesen Bedingungen entspricht man jetzt durch Anwendung von Panzerkuppeln und Beton-Casematten.)

5. Das Mauerwerk soll gegen Treffer von 15*cm* Granaten, welche eine Endgeschwindigkeit von 160*m* besitzen, und von 21*cm* Granaten mit einer solchen von 140*m*, gedeckt sein.

6. Die trockenen Gräben sind so breit zu halten, dass sie einerseits nicht mit Wurfbrücken übersetzt, anderseits nicht durch das Trichtermateriale der in die Nachbarböschungen eindringenden Bomben, oder in anderer Weise, ausgefüllt werden können. (Die Erfüllung der Bedingungen 5 und 6 zwingt zumeist zum Aufgeben der gemauerten Escarpe.)

7. Die Vertheidigung eines Forts beruht aber nicht allein auf der Thätigkeit der Artillerie, sondern auch auf jener der Infanterie, indem letztere in geeigneten Momente rasch ihre Unterstände verlässt, um die Brustwehren zu besetzen.

Doch ist es durchaus nicht nothwendig, dass ein Werk bombensichere Unterstände für die ganze Zahl der zu seiner Vertheidigung nöthige Infanterie enthalten muss, denn ein Theil dieser kann erst im gegebenen Falle der Bezirks-Reserve entnommen und sodann in den Poternen und dergleichen Räume provisorisch untergebracht werden (sic!).

8. Bei besonders wichtigen Werken sind Reduits einzubauen, welche eine zähere Vertheidigung und eventuell eine Rückeroberung der gefallenen Enveloppen ermöglichen.

9. Gesunde Unterkunft, gute Ernährung und eine richtige Dienstestheilung werden die Besatzung der Werke leistungsfähig erhalten; sobald demoralische Elemente im Sinken begriffen sind, soll ihre Ablösung stattfinden.

10. Um dem Angreifer das Zielen und Beobachten zu erschweren, sind Brustwehrböschung und Krone zu bepflanzen.

11. Jeder gewaltsame Angriff gegen ein Werk, dessen Feuer noch nicht vollkommen erdrückt ist, wird — wenn er über offenes Terrain führt und nicht in unmittelbarer Nähe des Werkes ansetzen kann — scheitern oder ungeheure Verluste mitsich bringen.

12. Selbst der schrittweise Vorgang ist nicht durchführbar, insolange das Feuer des Vertheidigers wirksam ist.

13. Die Armierung der Werke soll aus schweren Flachbahn-Geschützen und Haubitzen für den Fernkampf, sowie aus leichten Schnellfeuerkanonen zur Flankirung der Gräben und überhaupt zur Abweisung gewaltsamer Angriffe bestehen.

Die mittleren Caliber (der Kanonen, Haubitzen und Mörser) werden in Intervall-Batterien verwendet.

Die ersteren (die Fort-Geschütze) erhalten ausgiebigen Schutz durch Panzer und Beton-Kasematten; die letzteren schützen sich durch möglichst große Mobilität.

14. Die Geschütze der Vertheidigung sollen ihr Feuer einstellen oder Platz wechseln, wenn das feindliche Feuer so überlegen ist, dass sie sich durch Fortsetzung des Kampfes unter denselben Verhältnissen einer sicheren und raschen Vernichtung aussetzen.

15. Auch soll sich der Vertheidiger um solche Batterien des Angreifers nicht kümmern, welche wegen zu großer Entfernung keinen Effect erzielen können.

16. Das Umterrain der Werke und Enceinten soll bis einschliesslich der wirksamsten Schusssphäre der Angriffs-Artillerie rasiert sein, d. i. bis auf etwa 1.500*m* vor den Befestigungsanlagen.

Bis dorthin hat sonach der Bauverbots-Rayon zu reichen.

17. Die festen Plätze sollen dabei eine solche Wiederstandsfähigkeit besitzen, dass sie den Gegner zwingen, den Artilleriekampf auf kurze Distanzen zu engagieren, bei welchem der Vertheidiger zumeist im Vortheil ist.

Dieses Glaubensbekenntnis zeigt zweifellos solide Grundsätze, wie man sie von einem so gewiegten Fortificateur nur erwarten kann; aber es zeigt

gleichzeitig, dass sein Autor in gewissen Dingen auch keinen Zoll breit nachgeben will: Noch immer diese Vier-Kilometer-Intervalle, welche sich höchstens durch die dahinter liegende sturmfreie und permanente, starke Enceinte entschuldigen lassen.

Das Heranziehen von äusseren Reserven zur inneren Vertheidigung des Werkes ist zweifellos ein gutes Aushilfsmittel zur Restringierung der Casematten-Räume; doch wird es auch immer möglich sein? Wird man mit dieser Maßregel stets zurecht kommen, und setzt sie nicht einen Seherblick voraus, mit welchen man nicht gut rechnen kann?

Die großen „Forts auf besonders wichtigen Punkten mit Reduits" dürften wohl in der Praxis zumeist ein frommer Wunsch bleiben; die Staaten sind froh, wenn sie das Geld erschwingen, welches zur Schaffung von starken Werken mit einer Vertheidigungslinie erforderlich ist!

Aus Punkt 11 und 12 liesse sich der Schluss ziehen, dass der schrittweise Angriff überhaupt entfallen kann, indem auch er erst möglich wird, wenn das Feuer des Gegners erdrückt ist, — dann aber kann auch der gewaltsame Angriff erfolgen.

Gilt Punkt 14 auch für Thurmgeschütze? Wechseln können sie nicht, — aber wann sollen sie ihr Feuereinstellen? — Ich glaube (wenn sie gute Ziele haben) erst dann, wenn sie demontiert sind.

Die Forderung des Punktes 16 ist zweifellos sehr wichtig, doch bleibt sie, speciell bei unseren Terrain-Verhältnissen zumeist eine Utopie.

Bezüglich Punkt 17 lässt sich einwenden, dass der Angreifer nur zur Bekämpfung der Thürme auf besonders nahe Distanz (herwärts der 1.500*m* Zone) herangehen muss, die anderen Aufgaben der Artillerie dürfte er auch auf weitere Entfernung lösen können.

Der Rest des Büchleins enthält einen Kampf auf's Messer mit Generallieutenant von Sauer; dann eine kurze Betrachtung — voll Resignation und Verachtung — einer Kritik des Majors von Scheibert; schließlich eine mit geschichtlichen Beispielen reichlich belegte Disputation gegen einen Kritiker der „*Revue militaire de l' étranger*," bei welchen Abhandlungen man gewillt ist, bald der einen bald der anderen Partei recht zu geben.

Major Freiherr von Leithner.

Général Brialmont. La fortification de l'avenir, d'après des auteurs anglais. Extrait de la „Revue de l'Armée belge." 15e année, Liège, 1890. — 1 fr. 50 c.

Diese Broschüre ist ebenfalls eine Kampfschrift des Generallieutenants Brialmont, in welcher er zwei Partisanen der anderen Schule, den Major Sydenham Clarke und den Hauptmann Jackson, bekämpft, deren neue Befestigungssysteme sich auf den ersten Blick als Copienf der „Schule Welitschko" erkennen lassen.

Der erstgenannte dieser Herren scheint in seinem Werke: „*Fortification: its past achievement, recent development and futur progress*", (Fortification: Ihre rüheren Errungenschaften, ihre jüngste Entwicklung und ihr zukünftiger Fortschritt), den berühmten belgischen Fortificateur ziemlich scharf angegriffen zu haben, weshalb sich Generallieutenant Brialmont gezwungen

sieht, den Kampf aufzunehmen. Die Gürtelfestungen Jackson's bestehen aus einer einfachen Linie von Erdredouten, umgeben von unflankierten Hindernissen, und einzig und allein durch Infanterie vertheidigt, welche in Casematten untergebracht ist, deren Decken aus einer 1·2m Betonschichte und einer hoher Erdumhüllung besteht.

Zwischen diesen, auf beiläufig 2.400m von einander entfernten Stützpunkten ist die möglichst mobile Artillerie des Platzes derart placiert, dass ein Theil derselben direct, ein anderer Theil nur indirect feuern kann, wobei er durch ein vorgelegtes, deckendes Glacis mit eventueller Infanterie-Vertheidigung maskiert wird.

Die nicht vertheidigten Räume werden durch Anpflanzungen, deren Elemente mit ihren Zweigen in einander verflochten sind, geschützt.

Wie man sieht, ist das ganze System nur ein Abklatsch von Welitschko's Ideen.

„Stützpunkte ohne sturmfreie Umfassung und ohne Traditoren-Bettung, mit nicht genügend geschützten Unterkünften und schlecht flankierten, schwach organisierten Intervallen, ebenfalls nur in feldmässigem Style befestigt, — dabei ein offenes Noyau ohne jeder Umfassung!" — Mr. Clarke glaubt eben nicht an die Möglichkeit gewaltsamer Angriffe und muthet dem Feinde zu, eine solche Befestigung schrittweise anzugreifen.

Einen sehr gewichtigen Vortheil bietet wohl dieses Fortifications-System: den der Billigkeit; dieser ist aber gewiss nicht von so hervorragendem Einflusse, dass er allein über die Brauchbarkeit einer fortificatorischen Anlage entscheiden könnte.

Es ist leicht einzusehen, dass Brialmont ohne Aufwand besonderer Mühe die gegnerischen Ansichten widerlegt.

Major Freiherr von Leithner.

Manuale d'artiglieria. Parte terza. Artiglieria da costa. Voghera Enrico, Roma 1891.

Mit dem 3. Theile dieses Handbuches für die Artillerie findet das im Jahre 1888 begonnene Werk seinen Abschluss. Wiederholt wurde auf die ähnliche Anlage dieses Werkes mit jener unseres — leider schon veralteten — Handbuches hingewiesen [1]).

Aus diesem, der Küsten-Artillerie gewidmeten Theile möge ein kurzes Inhaltsverzeichnis folgen:

1. Geschützrohre.
2. Munition.
3. Lafetten, Schleifen und Mittel zum Transporte.
4. Geschützausrüstungs-Gegenstände, Werkzeuge und Geräthe.
5. Anlage der Küsten-Batterien, Bettungen.
6. Richten und Schießen.
7. Dienst der Küsten-Batterien, Ziele, Verwendung der Küsten-Artillerie.

---

[1]) Siehe Besprechungen: „Mittheilungen", Jahrgang 1889, 1. und 11. Heft; 1890, 11. Heft.

8. Verschiedene Instructionen (Gebrauch der Geschütze, Handhabungs-Arbeiten etc.)

9. Ausrüstung der Festungen an den Seefronten.

Seit dem Jahre 1888 ist keine wesentliche Veränderung im Materiale der italienischen Küsten-Artillerie eingetreten [1]; die proponierte Ausscheidung der minder wirksamen Geschütze ist bereits vollzogene Sache; Krupp und Gruson haben das ihrige beigetragen, um mehrere Seeplätze zur Bedeutung von Kriegshäfen ersten Ranges zu erheben.

Ein flüchtiger Blick durch den reichen gebotenen Stoff zeigt uns eine moderne Küsten-Artillerie, wie selbe theils mit billigen Mitteln im eigenen Lande, theils mit großen und bedeutende Opfern vom Auslande beschafft wurde; bewundernd verfolgen wir unseren Bundesgenossen bei seinen Bestrebungen, entsprechend der Küstenentwicklung seines Landes, seine Küsten-Artillerie in Rapport mit den modernsten Schlachtschiffen zu bringen.

Das gesammte Werk wird allen unseren Bibliotheken, speciell dieser 3. Theil unseren (Küsten-) Artilleristen empfohlen; überdies sei es erlaubt, auf das 6. und 7. Capitel dieses Theiles die besondere Aufmerksamkeit zu lenken.

Hauptmann Pangher.

Die Kreiselbewegung. Untersuchung der Rotation von Körpern, welche in einem Punkte oder gar nicht unterstützt sind. Von Wilhelm Jansen, Hauptmann a. D., früher Waffenlehrer an der Kriegsschule Hannover. Mit vielen Abbildungen. Berlin. Verlag von Friedrich Luckhardt. 1891.

Über das Verhalten rotierender Körper gibt fast jedes wissenschaftlich geschriebene Werk über Mechanik mehr oder minder ausgebreitete Aufschlüsse aufgrund absolut streng mathematischer Untersuchungen.

Es ist bekannt, dass, wenn die Masse eines rotierenden Körpers symmetrisch um seine Drehaxe gelagert ist, sich die auf dieselbe einwirkenden Fliehkräfte in jeder Beziehung gegenseitig aufheben.

Die Axe wird in diesem Falle eine freie Axe oder eine Hauptaxe der Trägheit genannt und geht immer durch den Schwerpunkt des Körpers. Mathematische Untersuchungen lehren, dass jeder Körper mindestens drei gegen einander senkrechte freie Axen besitzt. Ist die Drehaxe eine freie Axe des rotierenden Körpers, so verharrt sie mit bedeutender Trägheit in ihrer Richtung — sie besitzt eine mehr oder minder große Stabilität, welche mit der Geschwindigkeit des sich drehenden Körpers zunimmt.

Wenn auf einen um eine freie und nach jeder Richtung hin bewegliche Axe sich drehenden Körper eine Kraft einwirkt, welche eine Änderung der Richtung dieser Axe anstrebt, so erfolgt eine Verschiebung der Axe rechtwinkelig zur störenden Kraft. Ist also beispielsweise die ursprüngliche Rotationsaxe gegen den Horizont geneigt und der rotierende Körper unterstützt, wie dies beim Kreisel der Fall ist, so beschreibt die Rotationsaxe eine Kreiskegelfläche, welche Präcessions-Kegelfläche heißt und deren Axe vertical ist; hierbei wurde von der auf- und abschwenkenden Bewegung der Rotationsaxe, welche bekanntlich Nutation genannt wird, abgesehen, was in der Praxis

[1]) Siehe „Mittheilungen" 1889, 4. Heft.

dann geschehen kann, wenn die ursprüngliche Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung gegen die durch die Schwerkraft hervorgebrachte Winkelbeschleunigung sehr groß ist. Findet die Rotation sehr langsam statt, so wird die Nutation dadurch wahrnehmbar, dass die Drehaxe des Kreisels eine wellenförmige Fläche beschreibt.

Der oben angeführte Vorgang in der Kreiselbewegung wird durch die Reibung, welche die Spitze des Kreisels auf der Unterlage erleidet, modificirt; die früher erwähnte Kreiskegelfläche wird zu einer Spiralkegelfläche und der Kreisel richtet sich immer mehr und mehr auf. Der Einfluss der Reibung bei der Kreiselbewegung wird in der vorliegenden Schrift besonders beachtet.

Der Verfasser hat mit großem Aufwand von Fleiss und Mühe eine lange Reihe von Versuchen mit dem Kreisel durchgeführt und aus ihnen dann Folgerungen gezogen, die aber größtentheils schon auf dem Wege mathematischer Forschung genau erkannt sind. Seine Versuche und Ansichten über den Einfluss geringer Unsymmetrien auf die Stabilität der Rotationsaxe sind aber trotzdem jedenfalls sehr interessant und anregend und einer mathematischen Verfolgung wert. Wenn der Verfasser jedoch anfangs sagt, dass seine Arbeit insbesondere die Bewegung rotierender Lang-Geschosse erkennen helfen soll, so muss dazu bemerkt werden, dass die Untersuchungen über den unterstützten Kreisel mit dem angeführten Zwecke in gar keinem Zusammenhange stehen. Das dritte Capitel des Werkchens: „Kreiselnde Körper im Weltall" ist insoferne gegenstandslos, als gerade die Bewegung der Himmelskörper vom streng theoretischen Standpunkte vollkommen durchstudirt ist und die Resultate dieser Forschungen mit denen der Beobachtung in wirklich auffallender Weise übereinstimmen.

Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass der Verfasser in der an und für sich löblichen Absicht, recht populär zu schreiben, doch etwas zu weit gegangen ist; einzelne Stellen sind factisch dadurch unverständlich geworden, andere, sogar unrichtig, was der mathematisch geschulte Leser ohne jede Mühe herausfinden wird.

Hauptmann Josef Kozák.

Der Heldenberg, Radetzky's letzte Ruhestätte und Schloss Wetzdorf. Von Karl Kandelsdorfer, k. und k. Hauptmann. Zweite vermehrte Auflage. Mit 15 Vollbildern in Autotypie. Wien 1891. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitätsbuchhändler.

Das vorliegende Buch hat den Zweck, den Besuch jener Stätte zu fördern, wo „der heldenmüthigen k. k. italienischen und ungarischen Armee für ihre anno 1848 und 1849 bewiesene unerschütterliche Treue und unbezwingbare Tapferkeit" von dem Bürger Pargfrieder ein sichtbares und würdiges Andenken dadurch gewidmet wurde, dass er auf der Höhe bei Wetzdorf die Büsten der Regenten und Feldherrn aufstellen liess, welche diese Armee geschaffen und geführt haben. Überdies ruht an dieser, der ruhmvollen Erinnerung geweihten Stätte, der unvergessliche Marschall Radetzky.

Dem Verfasser gebürt für sein Werk der aufrichtigste Dank; dass er damit einem wirklichen Bedürfnisse entgegengekommen ist, beweist der Umstand, dass sein schönes Buch binnen kurzer Zeit eine zweite Auflage nothwendig machte.

Die Redaction.

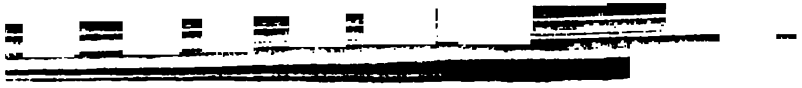
Unter deutschen Fahnen. Bilder aus dem Soldatenleben. Aus dem Schatze deutscher Dichtungen ausgewählt von Emil Looss. Mit Illustrationen nach Originalen von W. Zweigle. Stuttgart, Druck und Verlag von Greiner & Pfeiffer. Preis 3 Mark 60 Pfng.

Die obenbezeichnete Buchhandlung war so freundlich, wider alles Erwarten unserer technischen Bibliothek ihr schönes Büchlein zuzusenden. Es enthält so ziemlich alles was die deutschen Dichter über den Soldaten gesungen und wird deshalb vielen willkommen sein. Die feine Ausstattung machen es als Geschenkwerk hervorragend geeignet. Die Redaction.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für das Jahr 1892. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinen-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. Mit einer Beilage. 24. Jahrgang. Verlag von R. v. Waldheim. Elegant gebunden 2 fl. ö. W.

Dieses Handbuch, welches längst schon dem technischen Officier ein nothwendiges und verlässliches Nachschlagebuch geworden ist, wurde im heurigen Jahre wieder ergänzt und erweitert. Sehr vortheilhaft ist die neue Eintheilung des Stoffes, wonach der Hauptinhalt, insbesondere alle wissenschaftlichen und fachlichen Angaben, wieder in dem eigentlichen Taschenbuche vereinigt ist, während die Beilage die nur für den Kanzleidienst unentbehrlichen Angaben enthält, als: Preistabellen, Honorarnormen und die Personalverzeichnisse der technischen Behörden. So hat das Buch an Brauchbarkeit für den auf der Strecke arbeitenden Ingenieur und für den Bureaumann gewonnen.

Die Redaction.



Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

6155 **Birnie.** *Gun making in the united states.*
8. Governor's Island 1891. 1 Bd.

5960 **Feuerleitung** der Fuß-Artillerie.
16. Berlin 1891. 1 Bd.

6367 **Geschütz-Liderungen.** „Zusammenstellung der bekanntesten."
8. Rathenow 1889. 1 Heft.

5933 **Gossot.** *Détermination des vitesses des projectiles au moyen des phénomènes sonores.*
8. Paris 1891. 1 Heft.

6963 **Jansen.** Die Kreiselbewegung. Untersuchung der Rotation von Körpern, welche in einem Punkte oder gar nicht unterstützt sind.
8. Berlin 1891. 1 Bd.

6993 **Krupp'schen Feldgeschütze** mit Messingpatronen. „Die."
8. Essen. 1891. 1 Bd.

3095 **Lepsius.** Das alte und das neue Pulver.
8. Leipzig 1891. 1 Heft.

9202 **Maxim-Nordenfelt.** *Canons à tir rapide et mitrailleuses.*
1 Atlas.

6741 **Schöffler.** Beschreibung eines Sprenghöhenmessers für Feld- und Gebirgsbatterien. 8. Wien 1891. 1 Heft.

5448 **Tscharner.** Zur Entwicklung der Gebirgs-Artillerie mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen.
Kl. 8. Basel 1891. 1 Bd.

8129 **Waffenlehre** an den königlichen Kriegsschulen. „Leitfaden für den Unterricht in der."

3.	Aufl.	4.	Berlin	1883.	1 Bd.
4.	„	4.	„	1886.	1 „
5.	„	4.	„	1888.	1 „
6.	„	4.	„	1891.	1 „

8935 **Wille.** Das Feldgeschütz der Zukunft.
8. Berlin. 1891. 1 Bd.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité's vorhanden und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

A. T.

(Artillerie-Technik.)

7496 **Plach.** Die gepresste Schießwolle.
8. Pola 1891. 1 Bd.

5521 **Turpin.** *Comment on a vendu la Mélinite.*
8. Paris 1891. 1 Bd., 2 Hefte.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

5316 **Sitte.** Der Städte-Bau nach seinen künstlerischen Grundsätzen.
2. Aufl. 8. Wien 1889. 1 Bd.

C.

(Chemie, Physik.)

2697 **Elektrotechnische Bibliothek.**

21. Bd. Die Motoren der elektrischen Maschinen mit Bezug auf Theorie, Construction und Betrieb.
22. „ Die Generatoren hochgespannter Elektricität.
23. „ Das Potential und seine Anwendung zur Erklärung elektrischer Erscheinungen.
24. „ Die Unterhaltung und Reparatur der elektrischen Leitungen.
25. „ Die Mehrfach-Telegraphie auf einem Drahte.
26. „ Die Kabeltelegraphie.
27. „ Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse.
28. „ Geschichte der Elektricität.
29. „ Blitz und Blitzschutzvorrichtungen.
30. „ Die Galvanostegie mit besonderer Berücksichtigung der fabriksmäßigen Herstellung von Metallüberzügen.
31. „ Die Technik des Fernsprechwesens.
32. „ Die elektro-technische Photometrie.
33. „ Die Laboratorien der Elektrotechnik.
34. „ Elektricität und Magnetismus im Alterthume.
35. „ Magnetismus und Hypnotismus.
36. „ Die Anwendung der Elektricität bei registrierenden Apparaten.
37. „ Elektricität und Magnetismus als kosmotellurische Kräfte.
38. „ Die Wirkungsgesetze der dynamo-elektrischen Maschinen.
39. „ Materialien für Kostenvoranschläge elektrischer Licht-Anlagen.
40. „ Die Zeittelegraphen und die elektrischen Uhren vom praktischen Standpunkte.
41. „ Die elektrischen Motoren mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Straßenbahnen.

42. Bd. Die Glühlampe. Ihre Herstellung und Anwendung in der Praxis.
43. „ Die elektrischen Verbrauchsmesser.
8. Wien, Pest, Leipzig.

6065 **Pizzighelli.** Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen.
8. Halle a. S. 1891. (Im Erscheinen.)

5835 **Violle.** Lehrbuch der Physik.
8. Berlin 1891. (Im Erscheinen.)

D.

(Dictionaire.)

7079 **Barcianu.** Theoretisch-praktische Grammatik der rumänischen Sprache. 8. Hermannstadt. 1871. 1 Bd.

7242 **Barcianu.** Wörterbuch der rumänischen und deutschen Sprache.
16. Hermannstadt 1886. 2 Bde.

9198 **Nouveau dictionnaire militaire** *par un comité d'officiers de toutes armes sous la direction d'un officier supérieur.*
8. Paris 1891. (Im Erscheinen.)

5867 **Sanders.** Wörterbuch der Hauptschwierigkeiten in der deutschen Sprache. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

6553 **Toussaint-Langenscheidt.** Brieflicher Sprach- und Sprech-Unterricht für das Selbststudium der englischen und französischen Sprache. Englisch. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

F.

(Fortification.)

6954 **Anleitung** zur Herstellung kriegsmäßigen Oberbaues.
16. Berlin 1891. 1 Heft.

6286 **Brialmont.** *La fortification de l'avenir d'après des auteurs anglais.*
8. Gent 1890. 1 Heft.

9194 **Zanotti.** *Fortificazione permanente.*
4. Torino 1891. 1 Bd., 1 Atlas.

G.

(Geographie und Geschichte.)

3608 **Jannescu.** *Geografie militara.*
8. Bukarest 1891. 1 Bd.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

3410 **Duncker.** Das Buch vom Vater Radetzky. Ein Lebensbild im Rahmen der Geschichte seiner Zeit. Für Österreich-Ungarns Heer und Völker. 8. Wien 1891. 1 Bd.

4575 **Moltke.** „Gesammelte Schriften und Denkwürdigkeiten des General-Feldmarschalls Grafen Helmuth von."
8. Berlin 1891. (Im Erscheinen.)

9197 **Springer.** Der russisch-türkische Krieg 1877—1878 in Europa.
8. Wien 1891. (Im Erscheinen.)

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

7867 **Hoenig.** 24 Stunden Moltke'scher Strategie, entwickelt und erläutert an den Schlachten von Gravelotte und St. Privat am 18. August 1870.
8. Berlin 1891. 1 Bd.

6869 **Lingk.** Das Etapenwesen im Kriege, speciell bei der III. Armee und bei der Occupationsarmee in Frankreich 1870—1873, nebst einer Übersichtskarte.
8. Breslau 1891. 1 Bd.

5934 **Reitzner.** Grundzüge der allgemeinen praktischen Geometrie und der militärischen Landesaufnahme für Officiers-Aspiranten der k. und k. Armee.
8. Wien 1888. 1 Bd., 1 Planheft.

Ma.

(Mathematik.)

6418 **Engländer.** Skizzenheft zum Unterricht im Kessel- und Maschinen-Betriebs-Dienst.
4. Wien 1891. 1 Atlas

9196 **Hagen.** Synopsis der höheren Mathematik.
4. Berlin 1891. (Im Erscheinen.)

5743 **Hartl.** Der Rechenwinkel. Ein Hilfsmittel zur raschen graphischen Lösung wichtiger mathematischer Aufgaben.
8. Reichenberg 1891. 1 Heft.

5819 **Hartner.** (Bearbeitet und vermehrt von Wastler.) Handbuch der niederen Geodäsie.
7. Aufl. 8. Wien 1891. (Im Erscheinen.)

1542 **Mandl.** Graphische Auflösung von Gleichungen 2., 3. und 4. Grades.
8. Wien 1891. 1 Heft.

5877 **Steiner.** Die Photographie im Dienste des Ingenieurs. Ein Lehrbuch der Photogrammetrie.
8. Wien 1891. (Im Erscheinen.)

Mi.

(Miscellanien.)

5515 **Heyer v. Rosenfeld.** Die Orden und Ehrenzeichen der k. und k. österreichisch-ungarischen Monarchie.
Folio. Wien 1891. 1 Bd.

6957 **Tejera y Magnin.** *Las palomas mensajeras y los palomares militares. Telegrafia alada. Despachos peliculares fotomicrograficos.*
8. Barcelona 1890. 1 Bd.

6444 **Wrangel.** Taschenbuch des Cavalleristen. Enthaltend die Grundlagen der Pferdekunde zum Selbststudium und zum Gebrauche an militärischen Unterrichtsanstalten.
8. Stuttgart 1890. 1 Bd.

2594 **Von einem deutschen Soldaten.**
16. Wien 1891. 1 Bd.

M. S.

(Marine- und See-Wesen.)

1660 **Marine.** „Die kaiserlich deutsche."
Folio. Leipzig 1891. 1 Planheft.

R.

(Reglements.)

6323 **Allgemeiner Zolltarif** vom 25. Mai 1882 für das österreichisch-ungarische Zollgebiet mit den aus dem Gesetze vom 21. Mai 1887 (R. G. Bl. Nr. 52) und den geltenden Handelsverträgen sich ergebenden Änderungen; amtliches alphabetisches Waarenverzeichnis nebst Nachtrag hiezu und Anhang.
8. Wien 1890. 1 Bd.

9200 **Leitfaden** betreffend die Seitengewehre der Truppen zu Fuß.
8. Berlin 1891. 1 Bd.

9201 **Leitfaden** betreffend die Seitengewehre der Truppen zu Pferde und die Lanzen. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

5783 **Organische Vorschrift** für das Personale der k. und k. Kriegs-Marine.
III. Hauptstück: Adjustierung nnd Ausrüstung.
V. Hauptstück: Prüfungen.
4. Wien 1891. 2 Bde.

9185 **Patentgesetz,** „Das", vom 7. April 1891.
8. Berlin 1891. 1 Bd.

9199 **Schmolka.** Informationen für Erfinder und Patent-Inhaber. Übersichtliche Zusammenstellung der patentgesetzlichen Vorschriften aller hervorragenden Culturstaaten.
16. Prag 1891. 1 Bd.

6938 **Vorschrift** für die Handhabung des Dienstes auf Feld-Telephonstationen. 16. Berlin 1891. 1 Heft.

6056 **Vorschrift** für die Verwaltung und Verrechnung des Proviants auf den Schiffen der k. und k. Kriegsmarine.
8. Wien 1891. 1 Heft.

Sa.

(Sanitätswesen.)

5590 **Hanse.** Die Unterbringung der Verwundeten und Kranken auf dem Kriegsschauplatze. 8. Berlin 1891. 1 Bd.

6382 **Kirchner.** Grundriss der Militär-Gesundheitspflege. 8. Braunschweig 1891. (Im Erscheinen.)

5313 **Sanitäts-Bericht** über die königlich bayerische Armee für die Zeit vom 1. April 1886 bis 31. März 1889. 4. München 1890. 1 Bd.

5543 **Sanitäts-Vorschriften** für die k. und k. Kriegs-Marine. 4. Wien 1891. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen.)

4798 **Exler.** Die Feuersgefahr in den elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. 8. Wien 1891. 1 Heft.

6757 **Halkowich.** Die österreichischen Eisenwerke. 8. Wien 1891. 1 Heft.

V.

(Verpflegswesen und Intendanzdienst.)

7033 **Haricot.** *Manuel complet de l'officier d'approvisionnements.* 8. Paris 1891. 1 Bd.

6869 **Lingk.** Das Etapenwesen im Kriege, speciell bei der III. Armee und bei der Occupationsarmee in Frankreich 1870—1873. nebst einer Übersichtskarte. 8. Breslau 1891. 1 Bd.

9195 **Strohmer.** Die Ernährung des Menschen und seine Nahrungs- und Genussmittel. 8. Wien 1889. 1 Bd.

RUNDSCHAU

in der

eriodischen Militär- und technischen Literatur.

1. HALBJAHR 1890[1]).

[1]) Das 2. Halbjahr 1890 erscheint im folgenden, 2. Hefte.

N. M. T.	Norsk militaert Tidskrift. Kristiania.
O. W. V.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. Wien.
Ö. M. Z.	Militär-Zeitung. Wien.
P. M.	Le Progrès militaire. Paris.
P. R. A.	Proceedings of the Royal Artillery Institution. Woolwich
R.	Ratnik. Belgrad.
R. A.	La Revue d'Artillerie. Paris.
R. A. G.	Rivista di Artiglieria e Genio. Rom.
R. Arm.	Revista Armatei. Bukarest.
R. R. Art.	Revista Artilleriei. Bukarest.
R. C. M.	Revue du Cercle militaire. Paris.
R. cm.	Revista cientifico-militar. Barcelona.
R. I.	Russkij Invalid. Petersburg.
R. G.	Revue du Génie militaire. Paris.
R. d. I.	Revue du service de l'Intendance. Paris.
R. M.	Rivista marittima. Rom.
R. A. B.	Revue de l'armée belge. Lüttich.
R. M. B.	Revue militaire belge. Brüssel.
R. M. C.	Revue maritime et coloniale. Paris.
R. M. E.	Revue militaire de l'étranger. Paris.
R. M. I.	Rivista militare italiana. Rom.
R. M. S.	Revue militaire suisse. Lausanne.
R. S. M.	Revista das Sciencias militares. Lissabon.
R. T. I. C.	Revista técnica de Infanteria y Caballeria. Madrid.
Rw.	Die Reichswehr mit Beilagen: Vedette und Wehrzeitung.
S. A. M. Z.	Allgemeine schweizerische Militärzeitung. Basel.
S. M.	Schweizerische Monatsschrift für Officiere aller Waffen. Fr
Sp. M.	Le Spectateur militaire. Paris.
St. Mz.	Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. Wien.
U. S. G.	United Services Gazette. London.
W. S.	Wojennij Sbornik. Petersburg.
Z. S. A.	Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. Fraue

b) Technische Blätter.

Ae.	L'Aëronaute. Paris.
A. B. Z.	Allgemeine Bauzeitung von Förster. Wien.
A. Ph. Ch.	Annalen für Physik und Chemie. Leipzig.
C. B.	Centralblatt der Bauverwaltung. Berlin.
C. B. E.	Centralblatt für Elektrotechnik. München.
C. r.	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académ Sciences. Paris.
Ch. Z.	Chemiker-Zeitung. Cöthen.
D. B. B.	Deutsches Baugewerkblatt. Berlin.
D. M. Ä. Z.	Deutsche militärärztliche Zeitschrift. Berlin.
D. P. J.	Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
Eng.	The Engineer. London.

Engg.	Engineering. London.
E. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.
G. A.	Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.
G. C.	Le Génie civil. Paris.
Ir.	Iron. London.
L. E.	La lumière electrique. Paris.
M. G. G.	Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien.
M. t. G. M.	Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums. Wien.
M. w. C.	Monatshefte des Wissenschaftlichen Clubs. Wien.
M. Z.	Meteorologische Zeitschrift. Wien.
N. t. T.	Norsk tekniks Tidsskrift. Kristiania.
O. F. E.	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Wiesbaden.
Ö. E.	Österreichische Eisenbahnzeitung. Wien.
Ö. Z. B. H.	Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.
R. R. T. G.	Rundschau der kais. russischen technischen Gesellschaft. Petersburg.
Sc. A.	Scientific American. New-York.
Sc. A. S.	Scientific American, Supplement. New-York.
S. A. W.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien.
T. B.	Technische Blätter. Prag.
Trans.	Transactions of the American society of Civil-Engineers. New-York.
U. M. C.	Der praktische Maschinen-Constructeur. Leipzig.
W. ö. I. V.	Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. B.	Zeitschrift für Bauwesen. Berlin.
Z. Ch.	Zeitschrift für analytische Chemie von Fresenius. Wiesbaden.
Z. E.	Zeitschrift für Elektrotechnik. Wien.
Z. B. H. S.	Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berlin.
Z. f. L.	Zeitschrift für Luftschiffahrt. Berlin.
Z. I.	Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
Z. L. St. W.	Zeitschrift für das gesammte Local- und Straßenbahn-Wesen. Wiesbaden.
Z. ö. I. V.	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. M.	Zeitschrift für Mathematik von Schönmilch. Leipzig.
Z. V. E.	Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin.

A. Aëronautik, Brieftauben, Distanzmesser, Vélocipédie.

Die Luftschiffahrt auf der Pariser Ausstellung 1889. **G. C.** XVI. Nr. 3.
Die Ballons auf der allgemeinen Ausstellung 1889. **Sp. M.** v. 1889. Nr. 215, 216; **Z. f. L.** Nr. I.
Eine Fahrt auf weite Entfernung (in Russland). **Z. f. L.** Nr. I.
Der Fesselballon des deutschen Vereines zur Förderung der Luftschiffahrt. **Z. f. L.** Nr. II, III.
Meteorologische Ergebnisse der Fahrt des Ballons „Herder" am 23. Juni 1888. **Z. f. L.** Nr. IV.
Freier Aufstieg des Fesselballons „Godard" am 18. November 1889 in Paris. **Z. f. L.** Nr. IV.
Ein neues System der Luftschiffahrt (Dr. David Theyer). **U. M. C.** Nr. 85.
Freie Ballonaufstiege im Gebirge. **R. G.** März-April; Mai-Juni.
Aufstieg des Kriegs-Luftballons „Orel". **R. I.** Nr. 129.
Das rauchlose Pulver und der Luftballon. **W. S.** Jänner.
Bericht über den Aufstieg des Ballons „l'Aurora". **Ae.** Juni.
Bechtel's Luftschiff. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 25.
Lenkbarer Luftballon von Boisset **F. M.** Nr. 1793.
Über Windrichtungen. **Sc. A. S.** Nr. 754.
Der Widerstand der Atmosphäre. **Eng.** Nr. 1797.
Experimente mit Flugmaschinen. **Engg.** Nr. 1275.
Experimentalstudie über atmosphärischen Widerstand. **Engg.** Nr. 1274, 1275, 1276.
Geschichte der Aëronautik. **Sc. A. S.** Nr 738, 739.
Militärische Luftschiffahrt. **Rw.** Nr. 119.
Ballon-Auffahrt in Gibraltar. **Abl.** Nr. 4. nach **A. Hg. G.**
Neue Montgolfièren von Godard. **M. W.** Nr. 28.
Militärische Ballonfahrten. **D. A. M. Z.** Nr 18.
Über lenkbare und dynamische Luftschiffe. **D. A. M. Z.** Nr 30, 31, 32, 33.
Die Militär-Luftschiffahrt in Berlin. **Sp. M.** Nr. 227.
Der praktische Curs der Militär-Luftschiffer in Russland. **R. M. E.** Nr. 739.
Instruction zur Inspicierung des aëronautischen Parkes in Frankreich. **A. M.** Nr. 1474.
Über Luftschiffahrt. **R. cm.** Nr. 1 und 2.
Theorie der Charlièren. **R. M. B.** 4. Band 1889.
Militär-Brieftauben. **M. W.** Nr. 28.
Über Militär-Brieftauben. **R. Arm.** Nr. 9, 10.
Die Geschwindigkeit der Tauben auf große Strecken. **D. A. M. Z.** Nr. 35.
Brieftauben-Vereine in Deutschland. **R. M. I.** Jänner-Heft.
Die Brieftaubenzucht in Frankreich. **F. M.** Nr. 1718.
Ein Entfernungsmesser für Infanterie. (Dr. P. Drude.) **Z. I.** Nr. 9.
Über die Bedeutung des Distanzmessers beim Schießen aus Feldgeschützen. **A. I.** Jänner.
Optische und akustische Distanzmesser. **A. J.** März.
Die Bedeutung des Distanzmessers im Felde. **W. S.** Juni.
Das Pantoskop. **A. J.** Juni.
Die Nordenfeldt-Kanone als Distanzmesser für Küstenbatterien. **A. J.** Juni.
Über Telemetrie. **R. T. I. C.** Nr. 2 und 3
Bemerkungen über das Distanzmessen in Küstenbatterien. **M. Sp.** Nr. 1.
Hilfsmittel zum Distanzschätzen. **M. Sp** Nr. 3.
Über die Distanzmessung und ihren Einfluss auf die Taktik. **U. S. G.** Nr 2979
Fiske's Positionsfinder. **Sc. A. S.** Nr. 746 **L. E.** XXXVI. Nr. 21.
Der Distanzmesser von De Peigne. **Engg.** Nr. 1274.
Der Telegoniometer von Marzi. **F. M.**
Schallgeschwindigkeits-Distanzmesser. **P. R. A.** XVII. Nr. 10.
Elektrischer Distanzmesser von Fiske **M. S.** Nr. IV und V, **R. A. G.** April-Heft. **S. A. S.** Nr. 746; **L. E.** XXXVI Nr. 21; **M. S.** Nr. VI-VII, **R. M.** März-Heft.
Entfernungsmesser von Parseval. **M. W.** Nr. 4. **D. A. M. Z.** Nr. 3. **J. A. M.** Nr. 2[illegible]

Distanzmesser Colding. **M. W.** Nr. 21.
Telemeter Mallok. **R. T. J. C.** Nr. 1 und 3.
Das Dampf-Tricycle. **Sc. A. S.** Nr. 746.
Das Dampf-Tricycle (mit Petroleumbetrieb). **Sc. A. S.** Nr. 751.
Neue mechanische Vehikel. **Sc A. S.** Nr. 755.

Die Anwendung des Vélocipéds für militärische Zwecke. **R. I.** Nr. 39, 100.
Militär-Radfahrer. **Abl.** Nr. 2.
Über das militärische Radfahren in Dänemark. **D. H. Z.** Nr. 13.
Das Velocipedfahren im Schnee. **R. C. M.** Nr. 12.

B. Mittheilungen über Versuche, technische und taktische Übungen, dann Manöver von Artillerie und Genie.

Schießversuche mit dem Lebelgewehr in Frankreich. **G. C.** Band XVII. Nr. 4.
Taktische Übung mit rauchlosem Pulver in Frankreich. **R. C. M.** Nr. 14; **A. M.** Nr. 1462; **F M.** Nr. 1784, 1847. **D. A. M. Z.** Nr. 27; **D. H. Z.** Nr. 30.
Das Manöver von Champigny und das rauchlose Pulver, **R. C. M.** Nr. 14.
Nächtliche Schießversuche in Toulon. **A. terr.** Nr. 812; **F. M.** Nr. 1730; **P. M.** Nr. 964.
Combinierte Küstenvertheidigungs-Manöver in Toulon. **F. M.** Nr. 1743, 1748.
Schießversuche mit rauchlosem Pulver in Frankreich. **A. M.** Nr. 1476; **M. W.** Nr. 54; **F. M.** Nr. 1750; **P. M.** Nr. 1005.
Versuche mit rauchlosem Pulver Nobel in Essen. **R. A.** Februar-Heft. **R. A. G.** März-Heft.
Versuche mit rauchschwachem Pulver in der Krupp'schen Fabrik und im Grusonwerke. **M. W.** Nr. 52, **D. A. M. Z.** Nr. 39, 42; **Rw.** Nr. 124; **D. H. Z.** Nr. 34, **I. R.** Mai-Heft. **R. A. G.** März-Heft. **R. M.** April-Heft.
Gefechtsschießen aller Waffen im Lager von Krasnoje-Selo. **D. H. Z.** Nr. 15.
Manöver mit und ohne Ballistit in Italien. **E. I.** Nr. 88.
Das englische Pfingstmanöver (Angriff und Vertheidigung von Dover). **M. W.** Nr. 56.
Versuche mit rauchschwachem Pulver in Schweden. **D. A. M. Z.** Nr. 2.
Schießversuche mit rauchlosem Pulver in Belgien. **D. A. M. Z.** Nr. 41; **P. M.** Nr. 998.
Versuche mit rauchlosem Pulver in Spanien. **M. A.** Juni-Heft.
Vergleichsversuche zwischen Geschützen de Bange und Krupp zu San José (Costa Rica). **G. C.** Band XVII. Nr. 25.

Schießversuche mit Krupp'schen Geschützen in Chile. **D. A. M. Z.** Nr. 47; **D. H. Z.** Nr. 37.
Belagerungs-Schießübungen der englischen Artillerie im Jahre 1888. **R. A.** April-Heft.
Combiniertes Schießen mit Infanterie und Artillerie. **R. A.** April-Heft; **F. M.** Nr. 1739.
Die französische Artillerie während der Herbstmanöver 1889. **J. S. M.** Jänner-Heft.
Schießversuche mit Schnellfeuerkanonen, System Canet in Frankreich. **R. A.** März-Heft und April-Heft.
Ergebnisse eines Versuches über Verwendung von 8·4*cm* Shrapnels auf nahe Distanzen. **Z. S. A.** Nr. 3.
Ergebnisse von Fahrversuchen mit 8·4 und 12*cm* Munition, vorgenommen im Juni 1889 in Thun. **Z. S. A.** Nr. 5.
Ein Instructionsmarsch des spanischen Belagerungs-Artillerie-Regiments. **M. A.** März-Heft.
Schießversuche des Grusonwerkes im Jahre 1890. **R. A. B.** II. Band.
Übung auf der Tempelhofer Haide mit elektrischem Lichte. **D. A. M. Z.** Nr. 50.
Versuche mit Schutzblenden auf dem Schießplatze zu Kiew 1889. **R. I.** Nr. 28.
Belagerungsübungen bei Epinal. **P. M.** Nr. 966; **F. M.** Nr. 1736.
Beleuchtungsversuche von Belagerungsarbeiten auf dem Schießplatze von Kiew. **R. I.** Nr. 30.
Erprobung von Beleuchtungs-Apparaten. **R. I.** Nr. 49.
Versuche mit Panzerplatten aus Schneider-Metall. **G. C.** XVII. Nr. 16.
Versuche mit den für die belgische Regierung in Saint-Chamond bestellten Panzerthürmen. **G. C.** XVII. Nr. 20.

Brücken-Manöver in der deutschen Armee. **M. I.** Nr. I bis V.
Französische Mobilisierungs-Übungen. **F. M.** Nr. 1769, 1775, 1796, 1882; **A. terr.** Nr. 819, 820.
Schießübungen der englischen Festungs-Artillerie gegen die See. **P. R. A.** XVII. Nr. 9.
Englische Schießversuche zu Okehampton 1889. **P. R. A.** XVII. 10, 11.

C. Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalwesen, Telephonie.

Die Schmalspurbahn-Locomotiven der Pariser Ausstellung 1889. **G. C.** XVI. Nr 12.
Die Locomotiven auf der Pariser Weltausstellung 1889. **O. F. E.** Nr. II u. III, IV, V, VI. **W. Ö. I. V.** Nr. 43, 44, 45.
Interessante Locomotiven von der Pariser Weltausstellung. **U. M. C.** Nr. 31, 33, 35.
Die Pariser Ausstellungsbahn von Decauville. **Z. V. E.** Nr. 6.
Die Shay-Locomotive. **C. B.** Nr. 32.
Eisenbahntechnische Mittheilungen von der Weltausstellung in Paris. **W. Ö. I. V.** 1889. Nr. 45 u. 52; 1890. Nr. 5, 8. 17, 24, 26.
Die Pilatusbahn. **C. B.** Nr. 1; **G. C.** XVI. Nr. 12.
Die Pilatus- und Bürgenstock-Bahn. **Ö. E.** Nr. 31.
Mittheilung über das Project einer Eisenbahn auf die Jungfrau. **W. Ö. I. V.** Nr. 5.
Zur Frage der Oberbau-Verstärkung. **Ö. E.** Nr. 6; **U. M. C.** Nr. 27.
Die neueren großen Bahnhofsanlagen in Deutschland. **W. Ö. I. V.** Nr. 6, 7 nach **Ö. E.**
Die Drahtseilbahnen in der Schweiz. **W. Ö. I. V.** Nr. 10, 11.
Die k. u. k. Bosnabahn in ihrer Entwicklung von 1879 bis 1889. Vortrag des Herrn Oberst Knappe. **G. A.** Nr. 306.
Die Bosna-Bahn, speciell ihre bauliche Anlage. **Z. L. St. W.** Nr. 2.
Über die graphische Methode im Verkehrsdienste und das „Graphikon". **Ö. E.** Nr. 14.
Über die Organisation der Militär-Eisenbahnbehörden in den Großstaaten Europas im Frieden und Kriege. **Ö. E.** Nr 15, 16.
Girard's Gleitbahn **W. Ö. I. V.** Nr. 18.
Sc. A. Band LXII. Nr 23.
Locomotive und Waggons „Bicycle". **G. C.** Band XVII. Nr. 4.
Entwicklung der amerikanischen Schiene und Geleisanlage. **Trans.** XXII. April 1890
Die Anwendung der Elektricität auf dem 3. internationalen Eisenbahn-Congress **L. E.** XXXVI. Nr. 16, 18.
Polygone Locomotivtreibräder. **Sc. A.** LXII. Nr. 10.
Anwendung der Elektricität auf Eisenbahnen. **L. E.** XXXV. Nr. 7, 12, 18.
Elektrische Eisenbahnen. **Eng.** Nr. 1778.
Vergleichende Studie über elektrischen und animalischen Betrieb von Tramways. **L. E.** XXXVI. Nr. 16, 18, 19, 20.
Ein Sicherheitspilot (Vorrichtung) für Eisenbahnzüge. **Sc. A.** LXII, Nr. 2.
Die Überschwemmungs-Eisenbahn bei Onton an der spanischen Küste. **Sc. A.** LXII, Nr. 3.
Discussion über cylindrische Räder und Flachkopfschienen für Eisenbahnen. **Trans.** XXI. October 1889.
Schlussbericht des Comités in Angelegenheit der Eisenbahn-Rad- und Schienenconstruction. **Trans.** XXI. October 1889.
Farbenblinde Maschinenführer. **Eng.** Nr. 1779.
Elektrische Eisenbahnen und Tramways. **L. E.** Band XXXV. Nr. 4, 14, 15.
Elektrische Locomotiven. **Eng.** Nr. 1778
Anwendung der Elektricität auf das Eisenbahnmaterial. **L. E.** XXXV. Nr. 14.
Die sibirische Bahn und die Einwirkung derselben auf die militärischen Verhältnisse Russlands. **Rw.** Nr. 95.
Die Neugestaltung des Militär-, Eisenbahn- und Etappenwesens in Frankreich **M. W.** Nr. 30. 31.
Die Erweiterung des kaukasischen Eisenbahnnetzes. **D. A. M. Z.** Nr. 11.
Beabsichtigte Verwendung der schmalspurigen Feld-Eisenbahn bei den Feld-Sanitäts-Anstalten. **D. A. M. Z.** Nr 18.
Dienstordnung für den Vertrieb und die Verwaltung der preußischen Militärbahn. **D. H. Z.** Nr. 45.
Project zum Bau einer Eisenbahn von Madrid nach Alicante und Cartagena durch Militär. **M. I** Nr. II—III.
Transportable Rampen für das Verladen von Cavallerie und Artillerie auf Eisenbahnen. System Peralta. **M. I.** Nr. VIII — XII.
Vorschrift für den Transport auf Eisenbahnen Bulletin officiel Nr. 32

Über Ein- und Auswaggonieren von Truppen auf Eisenbahnen. **R. cm.** Nr. 5.

Eisenbahn-Versuche in Nizza. **F. M.** Nr. 1754.

Eisenbahn-Übungen des 5. französischen Genie- (Eisenbahn-) Regimentes. **F. M.** Nr. 1819.

Strategische Vertheidigungs-Bahnlinie von Nancy nach Belfort. **P. M.** Nr. 993.

Truppen-Eisenbahn-Transporte im vereinigten (britischen) Königreiche **J. U. S.** Nr. 154.

Die telegraphischen Einrichtungen der französischen Ostbahn. **D. P. J.** Band 275. Nr. 13.

Über Schnell-Telegraphie. **L. E.** Bd. XXXV. Nr. 6.

Militär-Telegraphie in Frankreich. Bulletin officiell Nr. 25, **M. W.** Nr. 1. **D. H. Z.** Nr. 48.

Die Bedeutung der Telegraphie für die Kriegführung im allgemeinen und die Befehlsertheilung im besonderen. **J. A. M.** Nr. 223.

Der Correspondenzdienst im Kriege. **R. M. I.** August-Heft.

Wägen zum automatischen Legen und Wiederaufrollen von Telegraphen-Leitungen. **M. I.** Nr. I — IV, VI, VII.

Rückgabe des Telegraphenwesens an die Genietruppe in Frankreich. **F. M.** 1819; **P. M.** 996.

Das Eisenbahn-Signalwesen auf der Pariser Welt-Ausstellung 1889. **W. ö. I. V.** 1889. Nr. 48 u. 50; 1890. Nr. 4, 7, 9, 12, 13, 25, 28, 30.

Frieth's elektrisch zu stellendes Eisenbahnsignal. **D. P. J.** Band 275. Nr. 11.

Elektropneumatisches Blocksignal-System. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 14.

Morgan's automatisch-elektrisches Signalisierungs-System. **Engg.** Nr. 1272.

Elektrische Signalisierung in Gruben. **Ir.** Nr. 906.

Ein elektropneumatisches Blocksignal-System. **E. Z.** Nr. 25.

Zigang's Telephon. **D. P. J.** Band 276. Nr. 10.

Neue Ansichten über die telephonische Induction. **L. E.** XXXV. Nr. 2.

Die Militär-Telephonie. **F. M.** Nr. 1748.

Über die Verwendung des Fernsprechers in der Feld-Telegraphie. **B. M. Z.** Nr. 12.

D. Artillerie und Feuerwaffen.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung, Taktik.

Die Zukunft unserer Feld-Artillerie. **Rw.** Nr. 96.

Betrachtungen über die Stellung der Feld-Artillerie zur Reit-Instruction. **M. W.** Nr. 2.

Zur Steigerung der Kraft der deutschen Feld-Artillerie. **N. M. B.** Juni-Heft.

Umschau auf militär-technischem Gebiete. **J. A. M.** Nr. 222, 225.

Rauchloses Pulver für die Feld-Artillerie. **J. A. M.** Nr. 224.

Der Munitions-Nachschub bei der Feld-Artillerie. **R. C. M.** Nr. 1.

Strategische Transporte. **R. C. M.** Nr. 2.

Der Munitions-Ersatz bei der französischen Feld-Artillerie. **R. C. M.** Nr. 5, 6, 7, u. 8.

Die Vorbereitung der Feld-Artillerie zum Kriege. **R. C. M.** Nr. 9, 12, 13, 14 u. 15.

Die Feld-Artillerie gegenüber der zukünftigen Bewaffnung der Infanterie. **R. M. I.** Mai-Heft.

Wie werden Geschützfragen durch den Calcül gelöst? **Eng.** Nr. 1785.

Bray's „Schieß-Instructor". **U. S. G** Nr. 2989.

Übersicht des Artilleriewesens i. J. 1889. **R. I.** Nr. 27, 29.

Die Artillerie bei den französischen Manövern i. J. 1890. **F. M.** Nr. 1778.

Über Feldmörser-Batterien. **M. G.** Nr. 3.

Zur Reorganisation der österr. Feld-Artillerie. **Rw.** Nr. 117 u. 118.

Die Vermehrung der österr. Artillerie. **A. A. I.** 6. Heft.

Unser Belagerungs-Artilleriepark und dessen Dislocierung. **Rw.** Nr. 115.

Zur Broschüre: „Gedanken über die zukünftige Organisation unserer (österr.) Feld-Artillerie". **Abl.** Nr. 12, 13.

Die deutsche Feld-Artillerie. **Abl.** Nr. 7.

Die bevorstehende Formation der deutschen Feld-Artillerie. **D. A. M. Z.** Nr. 11.

Vergleich der französischen und deutschen Artillerie. **N. M. B.** Jänner-Heft.

Die artilleristischen Neuformationen in Frankreich und das neue französische und das deutsche Exercier-Reglement für die Feld-Artillerie. **J. A. M.** Nr. 220, 221 u. 222.

Die französische Feld-Artillerie und ihr Officier-Ersatz. M. W. Nr. 19.
Die Cadres der französischen Artillerie. P. M. Nr. 962, 969.
Die neuen russischen Mörser-Regimenter. Rw. Nr. 96.
Schweizerische Gebirgs-Artillerie. N. M. B. April-Heft. S. A. M. Z. Nr. 7.
Errichtung einer Festungs-Artillerie in der Schweiz. D. A. M. Z. Nr. 32.
Die schweizerische Feld-Artillerie-Rekrutenschule. Z. S. A. Nr. 1.
Die spanische Belagerungs-Artillerie. M. A. Jänner-Februar-Heft.
Über die spanische Festungs-Artillerie. M. A. Mai-Heft.
Brief aus Norwegen (Artillerie-Organisation). F. M. T. Nr. I.
Die (holländische) Festungs-Artillerie im letzten Decennium des 19. Jahrhunderts. M. Sp. Nr. 6.
Fortschritte der reitenden Artillerie in England. P. R. A. XVII. Nr. 11.
Ausrüstung der reitenden Batterien im Verbande der Cavallerie-Divisionen. P. R. A. XVII. Nr. 9.
Sonder- (mobile Mörser-) Batterien der Feld-Armee. J. A. M. Nr. 220.
Einige Betrachtungen über die Zusammensetzung der mobilen Batterien. M. W. Nr. 32.
Die Vertheilung der Feld-Artillerie innerhalb eines Armee-Corps. M. W. Nr. 44, 45.
Aus dem Entwicklungsgange des Artilleriewesens. N. M. B. Jänner-, Februar- u. März-Heft.
Officiers-Fahrschulen für die Feld-Artillerie. Rw. Nr. 111.
Unsere Fahr-Kanoniere. St. Mz. April-Heft.
Instructionscurse auf der Central-Schießschule zu Parma. M. W. Nr. 11.
Schießübungen der Feld-Artillerie. M. W. Nr. 21.
Zu dem Aufsatz „Die Schießübungen der Feld-Artillerie". M. W. Nr. 30, 33.
Geschütz-Schießverein in Frankreich. M. W. Nr. 3. F. M. Nr. 1778.
Die Schießschulen in Frankreich. F. M. Nr. 1756.
Die Schießausbildung der französischen Territoral-Armee. F. M. Nr. 1756, 1771. A. terr. Nr. 833.
Der Schießunterricht in der französischen Normal-Schießschule. F. M. Nr. 1762.
Das Reglement über die Bedienung der französ. Feldgeschütze. M. W. Nr. 24.
Die Organisation der Festungs-Abtheilung in der russischen Artillerie-Schießschule. A. J. Jänner-Heft.
Schießschule für Festungs-Artillerie in Russland. M. W. Nr. 43.
Erweiterung der russischen Schießschule. A. A. I. 6. Heft.
Instruction zur Ausbildung der Rekruten der Belagerungs-Artillerie-Regimenter. R. M. B. 4. Band 1889.
Über das Exercieren der Artillerie mittels Säbelzeichen. A. J. Juni.
Das Exercier-Reglement für die deutsche Fuß-Artillerie. B. M. Z. Nr. 3, 4, 5.
Die Ausbildung der Fuß-Artillerie am Geschütz. B. M. Z. Nr. 13a — 23.
Die schwedische Infanterie-Schießschule. K. H. T. September.
Taktische Rückblicke auf die Schlachten des deutsch-französischen Krieges mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung der Artillerie. M. W. Nr. 4, 5, 6, 8, 9, 46, 47, 48, 53, 54, 55, 56, 57, 58.
Noch einmal das rauchschwache Pulver und die Feld-Artillerie. M. W. Nr. 10.
Schnellfeuerkanonen (Taktische Erörterungen). M. W. Nr. 12 u. 41.
Verbesserungen der Waffen und die Offensive. M. W. Nr. 13.
Das rauchlose Pulver und die Taktik. D. A. M. Z. Nr. 2, R. cm. Nr. 7, 8, 9. M. W. Nr. 21, 22, 32, 33, 50 u. 52. R. A. Jänner-März-Heft. A. terr. Nr. 818.
Über das Laden der Geschütze vor Beziehen einer Feuerstellung. D. H. Z. Nr. 6.
Die ersten schlimmen Einflüsse des rauchlosen Pulvers. N. M. B. Februar-Heft.
Welchen Einfluss hat das Entfernungschätzen auf den Erfolg im Feuergefecht? N. M. B. Juni-Heft.
Die elementarste Taktik. Sp. M. Nr. 232 bis 237.
Artillerie gegen Cavallerie. R. A. Februar-Heft. R. A. G. März-Heft.
Nachtgefechte als Gegenmaßregel gegen den Einfluss des rauchlosen Pulvers. S. A. M. Z. Nr. 1.
Kartätschverwendung im deutsch-französischen Kriege 1870/71. Z. S. A. Nr. 1.
Verwendung der Gebirgs-Artillerie in der Tonkin-Expedition. Z. S. A. Nr. 3 u. 4.
Rauchloses Pulver und Batterien zu 8 Geschützen. Z. S. A. Nr. 3.
Taktische Ergebnisse des schweizerischen Schießcurses für Feld-Artillerie 1890. Z. S. A. Nr. 6.
Die Artillerie-Taktik im Hinblicke auf das kleincalibrige Gewehr und das rauchlose Pulver. R. M. S. Nr. 6. R. cm. Nr. 5.
Bemerkungen zur Änderung der heutigen Taktik. R. A. B. II. Band.

Das Schießen nach für den Geschützvormeister nicht sichtbaren Scheiben. **A. J.** Februar-Heft.
Bedeutung der Feuerschnelligkeit der Artillerie. **A. J.** März-Heft.
Über die Verwendung kleiner Artillerie-Abtheilungen. **W. S.** Jänner-Heft.
Die Artillerie im Feldkriege. **W. S.** März-, April-, Mai-, Juni-Heft.
Aufstellungsort des Batterie-Commandanten beim Auffahren der Batterie. **W. S.** Mai.
Rauchloses Pulver und Artilleriefeuer. **U. G. G.** Nr. 2976.
Über die Artilleriewirkung im Kriege. **M. G.** Nr. 5.
Die heutige und künftige Taktik der Artillerie. **P. M.** Nr. 970. 969.
Die russische Feld-Artillerie. **Rw.** Nr. 128, **R. C. M.** Nr. 25.
Stand der englischen Artillerie. **Abl.** Nr. 4.

2. Geschützsysteme, Geschützrohre.

Pneumatische Schusswaffen. **Abl.** Nr. 5.
Fortschritte in der Entwicklung der Dynamitkanonen. **M. S.** Nr. IV und V.
Die Dynamitkanone. **D. A. M. Z.** Nr. 1. **I. R.** Februar-Heft.
Neueste Verbesserungen an der pneumatischen Dynamitkanone. **G. C.** XVIII. Nr. 1.
Brown's Drahtgeschütze. **M. W.** Nr. 4. **R. A.** Juni-Heft. **R. M. I.** Februar-Heft.
Drahtkanone System Longridge. **R. A.** Mai-Heft.
Die 12*cm* Feld-Haubitze in Österreich. **D. H. Z.** Nr. 1.
Das 10½*cm* Feldgeschütz in Österreich. **D. H. Z.** Nr. 1.
Die russischen Feldmörser. **M. W.** Nr. 39. **A. A. I.** 6. Heft.
Zur Geschützfrage in Belgien. **A. M.** Nr. 1449, 1475. **R. A. B.** I. Band.
Einige Daten über die wichtigsten Gebirgsgeschütz-Systeme. **R. A. G.** Mai-Heft.
Project einer 7·8*cm* stählernen Gebirgskanone in Spanien. **M. A.** Februar-März-Heft.
Die künftigen spanischen Gebirgskanonen. **R. cm.** Nr. 10.
Richtapparat System Scott. **M. A.** März-Heft.
Numerische Daten über das französische Artillerie-Material. **R. cm.** Nr. 4, 10 u. 12.
Fremde Artillerien (Frankreich). **R. S. M.** März- und Juli-Heft.
Unser (französisches) Feldgeschütz-Material. **G. C.** XVII. Nr. 5.
Die Bewaffnung der französischen Artillerie. **P. M.** Nr. 976.
Moderne französische Artillerie. Artikelserie Nr. I bis XXVI. **Engg.** Nr. 1253 bis einschließlich 1279. **R. A. G.** Juni-Heft.
12*cm* Belagerungskanone System Canet. **R. A.** Mai-Heft.
Feld- u. Gebirgs-Geschütz System Canet. **Engg.** Nr. 1276, 1277.
Kupfergeschütze. **Sc. A.** Band XLII. Nr. 6.
Der Armstrong-Neunzöller. **Sc. A.** Bd. XLII. Nr. 6.
Große Geschütze. **U. S. G.** Nr. 2987.
Die Gathmann-Kanone für brisante Bomben. **Sc. A.** Band XLII. Nr. 20.
Neuere Waffen für Artillerie. **U. M. C.** Nr. 30, 31, 32, 33, 34, 35.
Die neuesten Fortschritte in der Entwicklung der englischen Artillerie. **M. T.** Nr. 1.
Das englische Feldgeschütz. **M. G.** Nr. 3.

3. Lafetten, Fuhrwerke.

Projectsbremse für das spanische 8*cm*-Geschütz. **M. A.** Mai-Heft.
Über die russischen Kriegs-Fuhrwerke. **R. I.** Nr. 82.

4. Mitrailleusen und Schnellfeuer-Kanonen.

Die 12 und 15*cm* Armstrong-Schnellfeuerkanonen. **M. W.** Nr. 21. **Engg.** Nr. 1239. **M. S.** Nr. I.
Armstrong's 4·7 zöllige Schnellfeuerkanone. **Eng.** Nr. 1783.
Schnellfeuerkanonen, System Skoda. **M. S.** Nr. II.
Schnellfeuerkanonen, System Canet. **M. S.** Nr. III.
Schnellfeuerkanonen. **M. W.** Nr. 12 u. 41. **I. R.** Juni-Heft.
Die 12*cm* Schnellfeuer-Haubitze des Grusonwerk. **A. A. I.** 1. Heft.
Gruson's Schnellfeuerkanone. **Eng.** Nr. 1776.
15*cm* Krupp'sche Schnellfeuerkanonen. **R. M. C.** Nr. 342.
Krupp'sche Schnellfeuerkanonen. **M. A.** April-Heft.
6pfündige Schnellfeuerkanonen, System Nordenfeldt, für Grabenkoffer. **M. A.** December-Heft 1889.
Mängel der Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen, System Maxim. **R. cm.** Nr. 11.
Elektrisches Getriebe für schnellfeuernde Kanonen. **E. Z.** Nr. 40.

5. Handfeuerwaffen.

Stand der gegenwärtigen Bewaffnung in den auswärtigen Armeen. **R. I.** Nr. 10. 11, 12, 14.

Über die Eindringungstiefe des kleincalibrigen Stahlmantelgeschosses. **R. I.** Nr. 51.

Die Vorzüge des kleincalibrigen gegenüber dem großcalibrigen Gewehr. **R. I.** Nr. 61, 62.

Über Neuerungen auf dem Gebiete der Handfeuerwaffen. **Abl.** Nr. 5.

Über die Erhitzung des Laufes und des Geschosses. **D. A. M. Z.** Nr. 47.

Über Ordonnanz-Gewehre. **R. T. I. C.** Nr. 1.

Constructions-Principien für Kriegsgewehre und ihre Munition. **R. A. B.** 1. Band.

Über Repetiergewehre. **R. A. G.** Jänner-Heft.

Moderne Ordonnanz-Gewehre und deren Gebrauch. **U. S. G.** Nr. 2979.

Eine neue Sicherung der Gewehre mit Kolbenverschluss. **N. M. T.** Nr. 2.

Laufconstruction beim deutschen 8mm Gewehr. **Abl.** Nr. 6.

Das neue deutsche Gewehr. **Sc. A.** LXII, Nr. 17; **Abl.** Nr. 8; **M. W.** Nr. 14; **D. H. Z.** Nr. 7; **R. A.** März-Heft; **F. M.** Nr. 1782; **M. G.** Nr. 3.

Die Neubewaffnung der deutschen Infanterie mit dem M. 88 Gewehr. **B. M. Z.** Nr. 4, 5, 6.

Vergleich des neuen deutschen und französischen Infanterie-Gewehrs. **A. M.** Nr. 1467, 1470, 1472; **D. A. M. Z.** Nr. 40, 41; **Sp. M.** Nr. 235.

Neue Schießversuche mit dem Lebel-Gewehr. **D. A. M. Z.** Nr. 2.

Das neuerfundene Giffard'sche Gewehr. **D. A. M. Z.** Nr. 29.

Der Lebel-Carabiner. **F. M.** Nr. 1766.

Der französische Cürassier-Carabiner. **F. M.** Nr. 973.

Einschießen von Gewehren in Russland. **D. A. M. Z.** Nr. 24.

Das neue russische Infanterie-Gewehr. **D. A. M. Z.** Nr. 28.

Neubewaffnung der russischen Infanterie. **F. M.** Nr. 1821.

Das neue belgische Repetiergewehr. **R. C. M.** Nr. 19.

Schießversuche mit dem neuen belgischen Repetiergewehr M. 1889. **D. A. M. Z.** Nr. 35; **A. M.** Nr. 1455.

Das Hebbler'sche Gewehr. **D. A. M. Z.** Nr. 36, 37, 38.

Das neue schweizerische Repetiergewehr. **S. M.** Nr. 5; **D. A. M. Z.** Nr. 7, 8; **D. H. Z.** Nr. 9; **N. M. B.** Mai-Heft. **Sp. M.** Nr 226, **R. A. B.** II. Band.

Der neue Verschluss und das Repetirsystem für Gewehre des Obersten Schmidt. **D. A. M. Z.** Nr. 19.

Die Neubewaffnung der Schweizer Infanterie. **M. G.** Nr. 1.

Das neue englische Repetiergewehr. **Engg.** Nr. 1258; **R. M. E.** Nr. 733; **F. M.** Nr. 1814; **Abl.** Nr. 4 u. 10; **M. W.** Nr. 2; **D. A. M. Z.** Nr. 7; **D. H. Z.** Nr. 9.

Das dänische Magazingewehr. **M. W.** Nr. 37. **R. C. M.** Nr. 22.

Bemerkungen über den Jarmannverschluss. **N. M. T.** Nr. 1.

Repetiergewehr von Losada. **M. A.** Juni-Heft.

Die spanischen Ordonnanz-Feuerwaffen. **R. T. I. C.** Nr. 1, 2.

Feuerwaffen von der Colt's Patent Fire Arms Manufacturing Co. in London. **U. M. C.** Nr. 23, 26 u. 27.

6. Munition für: a) Geschütze, b) Gewehre etc.

Die Erzeugung stählerner Panzergeschosse. **R. I.** Nr. 109, 110.

Beschreibung der Einrichtung von Schulgranaten und Schulshrapnels der Feld-Artillerie. **A. J.** April.

Brisanzgeschosse der französischen Feld-Artillerie. **Abl.** Nr. 2.

Chapele's Scheibengeschosse. **Abl.** Nr. 4; **M. S.** Nr. II.

Betrachtungen über das neue spanische Shrapnel. **M. A.** April-Heft.

Ein Einheitsgeschoss und Universal-Zünder. **F. M.** Nr. 1737.

Zahl der Geschützpatronen mit rauchlosem Pulver für die französischen Manöver im Jahre 1890. **F. M.** Nr. 1774.

Manöver-Munition mit rauchlosem Pulver **F. M.** Nr. 1832.

Neue Geschützpatrone mit rauchlosem Pulver. **P. M.** Nr. 999.

Über Wolfram-Geschosse. **S. A. M. Z.** Nr. 5.

Kostenberechnung für die Patronen der verschiedenen Systeme kleinsten Calibers. **S. A. M. Z.** Nr. 14.

Ausmaß an Gewehrpatronen mit rauchlosem Pulver für die französischen Manöver im Jahre 1890. **F. M.** Nr. 1774.

Munitionsausrüstung der Infanterie. **P. M.** Nr. 982.

7. Kriegsfeuerwerkerei, Schieß- und Sprengpräparate, Zünder.

Das moderne Geschützpulver als Triebmittel. **U. S. G.** Nr. 2978; **Sc. A. S.** Nr. 755.

Abel über rauchloses Pulver. **Eng.** Nr. 1780. **R. M.** April-Heft.

Rauchlose Explosivstoffe. **Sc. A. S.** Nr. 745, 756.

Die neuen Explosivstoffe. **R. A. G.** Februar-Heft.

Die rauchlosen Pulversorten. **R. A. G.** März-Heft. **R. M.** Februar-Heft. **M. A.** April-Heft. **G. C.** XVI, Nr. 24, 25; **M. G.** Nr. 5; **F. M.** Nr. 1764; **P. M.** Nr. 988, 1005.

Neuerungen in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik. **D. P. J.** Band 275 Nr. 3; Band 178, Nr. 1.

Darstellung von Pikrinsäure aus rohen Phenolen. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 39.

Technische Betrachtungen über das rauchlose Pulver. **M. G.** Nr. 1.

Ein neues Schießpulver. Zur Einführung des rauchlosen Pulvers in Österreich-Ungarn. **Rw.** Nr. 229, 130, 131.

Das Ballistit. **Rw.** Nr. 118.

Das rauchlose Pulver in Italien. **F. M.** Nr. 1781.

Zur Einführung des rauchlosen Pulvers in Italien. **E. I.** Nr. 19, 32, 33, 34, 40; **M. W.** Nr. 37; **D. H. Z.** Nr. 3, 19, 21.

Eine russische Stimme über das rauchlose Pulver. **Abl.** Nr. 3, nach **R. I.**

Cordite, ein neues rauchloses Pulver. **A. W.** Nr. 8, nach **A. N. G.**

Das Nachbrennen beim Schusse, seine Ursachen und Folgen für rauchfreies Pulver. **D. A. M. Z.** Nr. 50; **S. A. M. Z.** Nr. 24.

Rauchloses Pulver von Prof. Parozzani. **E. I.** Nr. 64; **D. H. Z.** Nr. 49.

Die Schießwolle bei den Pionnieren in Deutschland. **R. A.** Jänner-Heft.

Die Anwendung des neuen Pulvers **P. M.** Nr. 959.

Verbot der Erzeugung des Nobel'schen Pulvers in Frankreich. **F. M.** Nr. 1824.

Deponierungs-Versuche mit französischem rauchlosem Pulver. **R. C. M.** Nr. 18.

Französische Unterrichtspatronen für Geschütze und Gewehre aus rauchlosem Pulver. **A. M.** Nr. 1479.

Versuche mit Sprengmitteln. **Ö. Z. B. H.** Nr. 5.

Die Geschützmetalle und die neuesten Pulversorten. **U. M. C.** Nr. 23.

Die neueren Sicherheits-Sprengstoffe. **Z. B. H. S.** XXXVIII. Nr. 2.

Über Explosivstoffe. **U. M. C.** Nr. 39, 40; **Eng.** Nr. 1795.

Das Ecrasit und die neuesten österreichischen Sprengmittel. **G. C.** XVII. Nr. 13.

Der Ruf des Dynamits. **Ir.** Nr. 906.

Unfrierbares Dynamit. **Ir.** Nr. 909.

Über gasdichtschließende Zündschrauben. **M. A.** December-Heft 1889.

Universalzünder und Einheitsgeschoss. **F. M.** Nr. 1737.

Vorschlag zur Umänderung des spanischen Percussionszünders M. 1882. **M. A.** Mai-Heft.

Percussionszünder von Marcilla. **M. A.** Juni-Heft.

Der russische Doppelzünder. M. 1887. **R. A.** März-Heft.

8. Ballistik u. dgl.

Die Bestimmung des höchst zulässigen Gasdruckes durch Rechnung. **D. A. M. Z.** Nr. 43, 44. **S. A. M. Z.** Nr. 18.

Erörterung über die Anwendung eines parabolischen oder eines anderen veränderlichen Dralles. **A. A. I.** 1. Heft.

Der Einfluss des Luftdruckes und der Wärme auf die Schussweite. **A. A. I.** 6. Heft.

Die Errungenschaften der neuen Pulversorten in den langen Rohren. **I. R.** April-Heft.

Über die vollständige Auflösung des ballistischen Problems. **R. A.** März-Heft.

Über die gegenwärtigen ballistischen Methoden. **R. A.** April-Heft.

Über die Berechnung des Luftwiderstandes. **R. A.** Mai-Heft.

Flugbahn eines Geschosses in dem Falle, wo der Luftwiderstand proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit ist. **R. M. C.** Nr. 344.

Über die gebräuchlichsten ballistischen Methoden. **R. A.** Mai-Heft.

Über das ballistische Elektrometer. **C. r.** Band CV, Nr. 22.

Neue Methode des Prof. Frölich zur Bestimmung der Geschossgeschwindigkeit im Rohre. **R. A. G.** Juni-Heft; **R. M.** Mai-Heft.

Über die Erhitzung des Laufes und des Geschosses pro Schuss. **S. A. M. Z.** Nr. 20.

Factoren des Schießens oder ballistische Logarithmen. **M. A.** Mai-Heft.

Schießtafel für das deutsche Repetiergewehr M. 88. **R. cm.** Nr. 8.

Berechnung der Ladung für den indirecten Demolierschuss. **R. M. B.** 4. Band. 1889.

Siacci's Methode zur Lösung der Berechnung der Flugbahn-Verhältnisse und anderer ballistischer Aufgaben. P. R. A. Nr. 10.

Die Controle des Feuers in Festungen. **P. R. A. Nr. 11.**

Über die Streuung der Shrapnel-Sprengpunkte. M. Sp. Nr. 3.

Ballistische Versuche mit dem rauchlosen **Pulver (Schneider in** Creusot). **G. C. Band XVII. Nr. 4.**

Elementare Einschießtheorie für Feld**geschütze. A. J. April,** Mai, Juni.

Verschiedenheit der Schussweiten beim **Schießen in hohen Positionen. R. A. G. März-Heft.**

Die neue Schieß-Instruction für die russische **Infanterie. Rw.** Nr. 90; **M. W. Nr. 12. R. C. M. Nr. 10.**

Schießvorschrift für die deutsche Infanterie. **M. W. Nr. 7; D. H. Z.** Nr. 7.

Schießvorschrift für die deutsche Feld**Artillerie. D. H. Z. Nr.** 51, 52; **M. W. Nr. 54.**

Studie zu Schießregeln für die Feld**Artillerie. R. C. M. Nr.** 4.

Schießen gegen Ziele in Bewegung. St. Mz. Juni-Heft.

Feldmäßiges Schießen gegen verdeckte **Ziele. R. A. B. 1. Band.**

Über Seitenrichtung beim Belagerungs-, **resp. Vertheidigungsschießen. R. A.** Jänner- u. Februar-Heft.

Schießen einer Batteriegruppe im Felde. **R. A.** April-Heft.

Wirkung der Rikoschettschüsse des französischen Infanterie-Gewehrs. **M. W.** Nr. 1.

Die Durchschlagskraft kleincalibriger Gewehre und der Schützengraben. **M. W.** Nr. 3.

Der indirecte Schuss in der italienischen Feld-Artillerie. **R. A. G.** Februar-Heft.

Notizen zur Regelung des Feuers im Felde. **R. A.** Mai-Heft.

Praktische Studie über die Anwendung des indirecten Schusses im Feldkriege. **R. A.** Juni-Heft.

Studie über Beobachtungsfehler. **R. A.** Juni-Heft.

Zwei neue indirecte Richtungsmethoden für das Schießen im Felde. **R. A.** Juni-Heft.

Beschießen von Luftballons. **R. C. M.** Nr. 4; **R. A. G.** März-Heft; **R. cm.** Nr. 4.

9. Anstalten, Kasernen, hervorragende Etablissements, Installationen etc.

Errichtung einer Fabrik für rauchloses Pulver in Österreich. **R. M. E.** Nr. 736.

Errichtung einer neuen Pulverfabrik in Italien. **R. A.** März-Heft.

Das Arsenal zu Woolwich. **M. A.** Jänner-Heft.

Die Central-Artillerie-Schießschule zu Nettuno. **R. M. B.** 4. Band. 1889.

Die Hüttenwerke von Saint-Chamont; ihre militärischen Objecte auf der Pariser Ausstellung 1889. **G. C.** XVI. Nr. 2.

Die maritime Industrie des Etablissements von Creusot. **G. C.** XVI. Nr. 3, 4.

Die Beleuchtungsanlage der Stahlwerke in Terni. **D. P. J.** Band 278, Nr. 3.

Der Nationalschießstand in Brüssel. **R. G.** Juli—August.

Die Kanonenwerkstätte zu Havre. **Sc. A. S.** Nr. 754 u. 755.

Einrichtung der französischen Artillerie-Schießplätze. **F. M.** Nr. 1826.

Das chinesische See-Arsenal zu Kiang-Nan. **R. M.** April-Heft. **M. S.** Nr. IV u. V.

Die k. u. k. Landwehr-Cavallerie-Kaserne in Stockerau. **A. B. Z.** Nr. 9.

Umbau der Kaserne „Des Célestins" in Paris. **G. C.** XVIII. Nr. 1.

Krankenhaus (Landes-Spital) und Irrenanstalt in Sebenico (Dalmatien). **A. B. Z.** Nr. 7.

E. Genie, Pionniere, Eisenbahn-Truppen etc.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung etc.

Über die Organisation des Festungsdienstes in Deutschland. **R. G.** 1890. März-April-Heft.

Das Genie-Corps und der technische Dienst in Italien. **R. G.** 1890. März-April-Heft.

Die Organisation der Genie-Truppe in Frankreich. **R. A. G.** Mai-Heft; **F. M.** Nr. 1745.

Der Geniestab in Frankreich **F. M.** Nr. 1753.

Das französische Eisenbahn-Regiment. **F. M.** Nr. 1755, 1756, 1835.

Die Genie-Officiere und die Kasernen in Frankreich. **F. M.** Nr. 1759.

Rückgabe des Telegraphenwesens an die Genietruppe in Frankreich. **F. M.** Nr. 1819; **P. M.** 996.

Brief aus Norwegen (Genie-Organisation). **F. M. T.** Nr. I.

Rückblick auf die Pariser Ausstellung mit Beziehung auf das Geniewesen. **R. Arm.** Nr. 11.

Errichtung von acht Festungs-Mineur-Torpilleur-Compagnien in Russland. **R. M. E.** Nr. 743.

Über die Instandhaltung der Ingenieur-Ausrüstung. **I. J.** December-Heft 1889.

Zur Frage üb. d. Vorbereitung des Sappeur-Unterofficiers. **I. J.** Jänner-Heft 1890.

Zur Ausrüstung und Bewaffnung der Infanterie-Pionniere. **Rw.** Nr. 113.

Das Ingenieur-Corps der Marine der Vereinigten Staaten. **U. S. G.** Nr. 2992.

2. Bau- und Ingenieurwesen im allgemeinen; Baumechanik; Baumaterialien etc.

Über die Ermittlung und die gegenseitigen Beziehungen der Einflusslinie für Träger. **Z. B.** I bis III.

Beitrag zur Lehre vom Fachwerk. **C. B.** Nr. 7.

Berechnung der Gitterstäbe auf Knickfestigkeit. **W. ö. I. V.** Nr. 8.

Beziehungen zwischen Kräfte- und Seilpolygon nebst Anwendung auf die Aufgabe: ein Seilpolygon durch drei Punkte zu legen. **C. B.** Nr. 9 **A.**

Untersuchungen über die Zugfestigkeit von Beton. **W. ö. I. V.** Nr. 14.

Über die Berechnung der Monier-Construction. **W. ö. I. V.** Nr. 22.

Zur rechnungsmäßigen Ermittlung der Biegungsspannungen in Beton- u. Monier-Constructionen. **W. ö. I. V.** Nr. 24.

Über Profilmaßstäbe und über den Genauigkeitsgrad bei der Erdmassen-Ermittlung. **C. B.** Nr. 8.

Über neuere Holzuntersuchungen. **M. t. G. M.** (Sect. f. H.) Nr. 121, 122.

Zur Anwendung des Eisens im Hochbau. **C. B.** Nr. 3 **A.**; **R. A. G.** Mai-Heft.

Neuerungen in der Tiefbohrtechnik. **D. P. J.** Band 275, Nr. 3, 9; Band 276, Nr. 6; Band 278, Nr. 4.

Leistungsfähigkeit des Gefrierverfahrens beim Abteufen. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 46.

Verfahren zum Abschlusse eines Schachtes oder Bohrloches gegen wasserdichtes Gebirge. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 46.

Unterseeische Arbeiten (Fundierungen) im Vorhafen von La Pallice (La Rochelle.) **G. C.** Nr. 1.

Ein Beitrag zur Gründung in Triebsand. **C. B.** Nr. 4.

Die Verwendung von Schlacke. **Ir.** Nr. 892.

Die Erzeugung von Portland-Cement aus Schlacke. **Sc. A. S.** Nr. 752.

Die Schlacken-Cemente. **G. C.** Band XVII, Nr. 10.

Über Schlacken-Beton, insbesondere über die Schlacken-Betondecken. **D. B. B.** Nr. 24.

Über die Verwendung der Hohofenschlacke. **M. t. G. M.** (Sect. f. M.) Nr. 71.

Herstellung großer Betonbetten unter Wasser. **C. B.** Nr. 1.

Die deutschen natürlichen Bausteine in Bezug auf ihre Festigkeit und physikalischen Eigenschaften. **C. B.** Nr. 5 **A.**

Versuche über die Frostbeständigkeit natürlicher und künstlicher Bausteine. **C. B.** Nr. 28.

Lüftungsanlagen im Anschlusse an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letzteren. **D. P. J.** Band 277, Nr. 13; Band 278, Nr. 8.

Über Ventilationsanlagen. **D. B. B.** Nr. 28.

Neues im Ventilations- und Beleuchtungswesen (Ventilator J. Endler, Wien). **D. B. B.** Nr. 5.

Die dreistöckigen Wasserreservoirs von Montmartre. **Eng.** Nr. 1777.

Sicherung eines Eisenbahndammes durch Entwässerungsstollen. **C. B.** Nr. 6.

Eine neuere Anordnung von Eisenbalkendecken. **C. B.** Nr. 7.

Reparaturen an Mauern. **D. B. B.** Nr. 6.

Mittheilung über die sogenannten Schilfbretter. **A. B. Z.** Nr. 3.

Studie über die Verbesserung des Gesundheitszustandes in Militärgebäuden durch das Canalisierungssystem *„Tout à l'égout"*. **R. G.** 1889. Nr. 4, 5, 6.

Studie über die Wasserversorgung in Befestigungswerken. **R. G.** 1889. Nr. 5 und 6.

Prüfung der Dachschiefer. **D. B. B.** Nr. 10.

Öffentliche Bedürfnisanstalten. **D. B. B.** Nr. 10.

Bestimmungen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Roman-Cement. (Cement-Kalk.) **W. ö. I. V.** Nr. 16.

Gebrechen von Wasserleitungsröhren. **D. B. B.** Nr. 11.

Eisen und Stahl in ihrer Anwendung für bauliche Zwecke. **Z. V. E.** Nr. 31.

Über Rauchröhren und Schornsteinanlagen für städtische Wohngebäude. **D. B. B.** Nr. 19.

Ziegelsteingewölbe aus verzahnten Ringen. **C. B.** Nr. 26.
Ein rationeller Dachstuhl. **Eng.** Nr. 1794.
Unterseeische Schießstände. **Eng.** Nr. 1790.
Getreidespeicherbauten und Speicherbetrieb. **G. A.** Nr. 313, 314.
Über den Bau von Filter-Cisternen in Forts. **M. I.** Nr. IV—IX.
Über Ventilation von Localien. **M. I.** Nr. X—XII.
Erd-Closets und ihre Anwendung. **I. J.** Februar-Heft 1890.
Neues System von Abortanlagen mit Kufen-Syphon für Militärgebäude. **R. G.** Mai-Juni-Heft.
Selbstarretierende Aufzüge. **Ir.** Nr. 891.
Versuche über die Hydraulik im Feuerlöschwesen. **Trans.** Band XXI, November-Heft 1889.
Feuerschutz. **Ir.** Nr. 893.
Der neue Wasserleitungstunnel in New-York. **Sc. A. S.** Nr. 739.
Baracken aus Pappdeckel. **Rw.** Nr. 110.
Transportable Baracken, System Doecker. **U. M. C.** Nr. 19.
Über zerlegbare Baracken. **R. C. M.** Nr. 20.
Generaltype einer Kaserne für Brigaden. **R. cm.** Nr. 12.
Neubau von Militär-Pferdeställen in Eisenfachwerk in Montigny bei Metz. **Z. B.** 1889, Heft X—XII.

3. Befestigungswesen.

a) Im allgemeinen.

Der heutige Stand der Festungsfrage. **B. M. Z.** Nr. 18.
Deutscher Antheil an der Entwicklung der Panzerbauten der Binnenland-Befestigung. **A. A. I.** 1. Heft.
Eine deutsche Schrift über Befestigungswesen, älter als Dürer's. **A. A. I.** 1. Heft.
Die jetzige Krisis der Festungsbaukunst. **N. M. B.** Jänner-Februar-Heft.
Die Anwendung der Fortification an den Grenzen eines Staates **J. S. M.** Februar-Heft.
Stahlpanzer. **I. N. M.** Band 5, Nr. 17.

b) Feld- und flüchtige, dann provisorische Befestigung.

Einfluss der modernen Kriegsmaschinen auf die Befestigung der Schlachtfelder. **R. G.** 1889 Nr. 5 u. 6; 1890 Nr. 1.
Project einer Instruction für die militärischen Verschanzungsarbeiten. **W. S.** Jänner-Heft.
Über die flüchtige, zeitgerechte Verstärkung von Positionen. **I. J.** Jänner.
Studie über Feld-Redouten. **R. A. G.** April-Heft.
Einfluss der neuen Kampfmittel auf die Feldbefestigung. **R. A. G.** Juni-Heft.
Infanterie-Schilde in Russland. **S. A. M. Z.** Nr. 1.
Studie über Stegreifbefestigungen. **R. M. S.** Nr. 3
Vorschrift zur Verfassung der Projecte über Feldbefestigung. **M. I.** Nr. IV—VI.
Die Fahrpanzer im russischen Lichte. **Abl.** Nr. 5 nach **R. I.**
Die Durchschlagskraft kleincalibriger Gewehre und der Schützengraben. **M. W.** Nr. 3.
Transportable Panzerstände von Gruson. **R. A.** März-Heft. **R. cm.** Nr. 3.
Project von Zwischenbatterien in Russland. **R. A.** März-Heft.
Die tragbaren Panzerkuppeln Schumann's für Schnellfeuerkanonen. **A. J.** Februar-Heft.
Die provisorischen Befestigungen. **I. I.** April-Heft.

c) Permanente Befestigung.

Die heutige Fortification. **R. M. I.** Juni- und Juli-Heft.
Die heutige Situation in der Fortification. **R. A. B.** II. Bd.
Schumann und die Panzer-Fortification. **A. A. I.** 2., 3. u. 4. Heft.
Einige Grundsätze in der permanenten Fortification. **R. A. G.** März-Heft.
Der oscillierende Thurm von Mougin. **M. I.** Nr. V.
Das Fort des Oberstlieutenant Voorduin. **R. cm.** Nr. 1 u. 2.
Der Verschwindungsthurm von Bussière. **R. M. B.** Band 1889.
Die Typen von Küstenbatterien. **R. G.** 1889. Sept.-Octob.-, Nov.-Dec.-Heft.
Über das Defilement von Küstenbatterien **R. G.** 1890. März-April-Heft.
Panzer-Drehthürme und die französische Industrie. **G. C.** XVII. Nr. 24.
Die Panzerkuppeln von Creusot. **G. C.** XVIII. Nr. 4.
Die Hauptumfassung befestigter Städte. **F. M.** Nr. 1819.
Masken für beständige Befestigungen **M. Sp.** Nr. 1.

4. Brückenbau.

Träger mit frei schwebenden Stützpunkten **C. B.** Nr. 12 A.
Anordnung der Wandglieder in den Endfeldern der Doppelfachwerkträger. **C. B.** Nr. 19 A.

Die Drehbrücken neuester Construction. **G. A.** Nr. 313, 314, 315.
Ein neues System zur Erprobung eiserner Brücken. **Eng.** Nr. 1791.
Neuere Arten zerlegbarer eiserner Brücken. (System Henry und Marcille.) **C. B.** Nr. 29.
Das Militär-Brückenwesen in Frankreich. **P. M.** Nr. 991.
Zerlegbare (strategische) Brücken (System Henry). **R. C. M.** Nr. 11, 14; **Sp. M.** Nr. 226; **A. M.** Nr. 1468; **A. terr.** Nr. 820.
Studie über Rollbrücken. **R. A. G.** Mai-Heft.
Straßenbrücke über die Noce-Schlucht bei Giustina in Südtirol, im Zuge der neuen Reichsstraße von Cles nach Dermulo. **Z. ö. I. V.** XLI. Jahrg. III. Heft; **C. B.** Nr. 22.
Die projectierte Brücke über den Canal La Manche. **U. M. C.** Nr. 13, 15; **W. ö. I. V.** Nr. 3, 4.
Der Viaduct über die Souleuvre. **G. C.** XVI, Nr. 7, 18.
Bau einer Eisenbahnbrücke des Systems Marcille (bei Argenteuil) durch Genietruppen. **G. C.** XVI, Nr. 8.
Die Viaducte der Eisenbahnlinie Tabor-Pisek. **C. B.** Nr. 8, 9, 10.
Der Loa-Viaduct, der höchste der Welt. **Sc. A. S.** Nr. 741.
Die Forthbrücke. **Z. V. E** Nr. 21; **G. C.** XVI, Nr. 20; **A. B. Z.** Nr. 9, 10, 11; **Sc. A.** LXII Nr. 2; **Engg.** Nr. 1261; **Eng.** Nr. 1783.
Straßenbrücke über die Norder-Elbe bei Hamburg. **Z. B.** IV—VI, VII—IX.
Die Donaubrücke bei Černavoda in Rumänien. **Z. ö. I. V.** Nr. I; **C. B.** Nr. 18.
Die Montierung des Červena-Viaductes. **Z. ö. I. V.** Nr. II.

5. Sappe- und Minenwesen, Sprengungen.

Die Elektricität im Dienste des Bergbaues. **Ö. Z. B. H.** Nr. 5, 6.
Die Zertheilung großer Stahl- oder Eisenkörper durch Sprengung. **W. ö. I. V.** Nr. 7.
Felsensprengungen unter Wasser mit Bezug auf die Arbeiten am Eisernen Thore. **W. ö. I. V.** Nr. 34, 35, 36.
Über das automatische Zünden von Fougassen und Torpedos. **R. G.** 1890. Jänner-Februar-Heft.
Zündapparat für elektrische Minenzündung von A. Bornhardt, Braunschweig, **U. M. C.** Nr. 33.
Ein neuer elektrischer Minenzündapparat der Gebrüder Manet. **R. A. G.** Jänner-Heft.
Zündapparate und Zünder **L. E.** Bd. XXXV, Nr. 3.
Elektrischer Zünder von Morris. **L. E.** Band XXXVI, Nr. 21.
Über elektrische Minenzünder. **R. A. G.** Februar-Heft.
Bristol's elektrische Minenlampe. **Engg.** Nr. 1262.
Elektrische Grubenlampe. **Sc. A. L.** Nr. 746.

F. Festungskrieg, Landes- und Küstenvertheidigung.

Bemerkungen über die Vertheidigung einer modernen Festung. **U. S. G.** Nr. 2990; **J. U. S.** Nr. 153.
Die Vertheidigung der festen Plätze. **F. M.** Nr. 1758.
General Brialmont über das Verhältnis von Angriff und Vertheidigung im Festungskriege. **B. M. Z.** Nr. 5.
Das heutige Festungswesen und eine neue Schrift des General Brialmont. **D. A. M. Z.** Nr. 6, 17, 20.
Der abgekürzte Angriff auf Festungen und dessen Abwehr. **A. J.** Jänner-, März-Heft.
Project der Minen-Vertheidigung eines modernen Forts. **I. J.** Jänner-Heft.
Die Vertheidigung von See-Befestigungen. **I. J.** März-Heft.
Sind Festungen nothwendig? **Rw.** (Ved.) Nr. 102.
Das rauchschwache Pulver und seine Bedeutung für den Festungskrieg. **A. A. I.** 5. Heft.
Gedanken über den Artilleriekampf im Festungskriege (nach Wiebe). **R. M. S.** Nr. 733, 735, 738, 742, 744, 745.
Festungen und die Belagerung. **R. A. G.** Mai-Heft.
Taktik der Küstenvertheidigung. **J. U. S.** Nr. 150; **R. M.** Jänner-Februar-Heft. **U. S. G.** Nr. 2977.
Kreuzerkrieg und Küstenvertheidigung. **M. S.** Nr. IV und V.
Küstenvertheidigung. **U. S. G.** Nr. 2981.
Der Küstenschutz. **U. S. G.** Nr. 2991.
Über Hafenvertheidigung. **M. W.** Nr. 31.

Die Küstenvertheidigungs-Einrichtungen der verschiedenen Staaten in Europa. **M. I.** Supplement zu Nr. XXIV. 1889.
Die Festung Graudenz und ihre Zukunft. **D. A. M. Z.** Nr. 6.
Die Küstenbefestigungen Deutschlands. **R. M.** März-Heft.
Organisation der Küstenvertheidigung in Deutschland. **R. M. C.** Nr. 340.
Russlands Vertheidigungsmittel zu Lande. **M. T.** Nr. 2.
Der französische Kriegsschauplatz an Deutschlands Grenzen. **B. M. Z.** Nr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.
Die Befestigungsfrage in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 14.
Die Vertheidigung von Paris und seine Stadtbahn. **A. M.** Nr. 1451.
Die Auflassung der Enceinte von Paris vertagt. **A. terr.** Nr. 834; **F. M.** Nr. 998.
Das befestigte Lager von Toul. **F. M.** Nr. 1778.
Beibehalt der Enceinte von Toul. **P. M.** Nr. 1004.
Über Küstenvertheidigung in Frankreich. **M. S.** XII—1889; **M. W.** Nr. 58.
Allgemeine Regelung der französischen Küstenvertheidigung. **F. M.** Nr. 1819, 1821.
Die Verwundbarkeit der Rhede und des Hafens von Toulon. **F. M.** Nr. 1755, 1853.
Die Vertheidigung der französischen Colonien. **F. M.** Nr. 1823.
Vertheidigungsarbeiten in Italien. **E. I.** Nr. 3.
Über die Landesbefestigung in Spanien. **R. T. I. C.** Nr. 4.
Studie über die Vertheidigung Spaniens. **R. T. I. C.** Nr. 8.
Die militärische Bedeutung von Valladolid. **R. cm.** Nr. 1.
Die Vertheidigung Lissabons. **M. I.** Nr. IX.
Die Maasforts. **A. M.** Nr. 1486.
Die Maasbefestigungen. **I. N. M.** Band 5, Nr. 17.
Stand der Befestigungsfrage in Rumänien. **M. W.** Nr. 36.
Das neuzuerbauende Fort der Kopenhagener See-Befestigung. **M. W.** Nr. 15; **S. A. M. Z.** Nr. 5.
Die Landesvertheidigung Norwegens **Rw.** Nr. 96.
Der gegenwärtige Stand der Landesvertheidigung in Schweden. **D. A. M. Z.** Nr. 12.
Die schweizerischen Alpen-Befestigungen. **A. M.** Nr. 1439; **R. M. S.** Nr. 1.
Die Vertheidigung des Gotthard-Massiv. **R. M. E.** Nr. 741.
Die Gotthard-Befestigung. **D. H. Z.** Nr. 6; **E. I.** Nr. 8; **S. A. M. Z.** Nr. 3.
Die Grenzbefestigungen Griechenlands. **Rw.** Nr. 96.
Ist es wünschenswert, dass die Großbritannischen Eisenbahnen und jene des Continents verbunden werden und wenn so ob durch eine Brücke oder einen Tunnel bei Dover? **Ir.** Nr. 908.
Die Vertheidigung des indischen Kaiserreiches. **J. U. S.** Nr. 154.
Die Küstenvertheidigung der vereinigten Staaten Nordamerikas. **Engg.** Nr. 1276.
Die Vertheidigung von Metz i. J. 1870. (Tagebuch.) **A. terr.** Nr. 810, 812, 816, 817, 818.
Geschichte der Belagerung von Ostende. **R. M. B.** 4. Band 1889; **R. A. B.** 1890. 1. und 2. Band.
Eine französische Erinnerungsschrift an die Citadelle von Antwerpen. **M. G.** Nr. 1.
Ein Bombardement von Haag. **M. G.** Nr. 3.

G. Marine-Angelegenheiten.

1. Geschütze und Panzer, einschlägige Versuche.

Die Armierung der neuen Schiffe. **Eng.** Nr. 1777.
Das 110½ Tonnengeschütz für „Victoria". **Eng.** Nr. 1787.
Die englischen 110Tonnen Kanonen. **R. M. C.** Nr. 340, 342.
27*cm* Canet-Kanonen. **R. M.** Jänner-Heft.
Eine neue Kanone Brown. **R. M.** Jänner-Heft.
Erprobung der Geschütze des Panzerschiffs „Trafalgar". **R. M.** April-Heft.
Die Artillerie-Ausrüstung des Panzerschiffs „Pelayo". **R. M.** April-Heft.
Verschlussystem Schneider (Creusot) für große Caliber. **M. A.** Jänner-Heft.
Bordlafetten für den hohen Bogenschuss System Armstrong. **R. A.** Juni-Heft.
Farcys schwimmende Lafetten. **F. M.** Nr. 1729.
Die französische Marine-Artillerie. **P. M.** Nr. 978.

Schießversuche mit einem 8zöll. Geschütz in Amerika. **M. W.** Nr. 2, **D. H. Z.** Nr. 6; nach **A. N. J.**

Schiffspanzer und Schiffsartillerie. **J. A. M.** Nr. 220.

Geschmiedete Stahlgeschosse dem Panzer unterlegen. **M. S.** Nr. VI—VII.

Panzer für Schiffe. **G. A.** Nr. 1.

Vergleichsversuche mit Panzerplatten zu Annapolis (v. St.) **G. C.** XVII. Nr. 24.

Versuche mit Compoundplatten englischer und französischer Provenienz. **M. S.** Nr. I. nach **Eng.**; **R. M.** Jänner-Heft.

2. Torpedos und Seeminen.

Torpedo und Torpedo-Flotillen. **Rw.** Nr. 102.

Die Tiefensteuerung des Whitehead'schen Torpedos. **M. S.** Nr. IV und V.

Der Sims-Edison Torpedo. **M. S.** Nr. IV und V; **Sc. A. S.** Nr. 748.

Zurückkehrender Torpedo mit elektrischem Antriebe (Torpodo Halpine). **E. Z.** Nr. 3 nach **L. E.**

Historische Daten über submarine (Torpedo-) Waffen. **R. M.** Juni-Juli-August-Heft.

Die Torpedos in Portugal. **R. S. M.** Jänner-Heft.

Betrachtung über die Form der Torpedos, um die Abweichungen durch Strömungen zu verhindern. **R. S. M.** Mai-Heft.

Torpedobootkessel für Petroleumheizung. **Engg.** Nr. 1254.

Über den Kriegswert der Seeminen und Torpedos. **J. A. M.** Nr. 225.

Seeminen im Kriege. **P. R. A.** Nr. 11, 12.

Die Seeminen bei der Vertheidigung von Canton im französisch-chinesischen Kriege. **L. E.** Band XXXVI, Nr. 18.

Anwendung der Elektricität in der Marine. (Submarine Coursbestimmung.) **L. E.** Band XXXV, Nr. 11.

Das neue spanische submarine Torpedoboot. **Sc. A. S.** Nr. 734.

Torpedoboot mit Petroleum-Feuerung. **Sc. A. S.** Nr. 738.

Das submarine Schiff Goubet. **I. N. M.** Band V, Nr. 17; **Sc. A.** Band LXII, Nr. 20; **G. C.** XVI, Nr. 25; **F. M.** Nr. 1795.

Das unterseeische Boot „Peral". **D. H. Z.** Nr. 4; **P. M.** Nr. 978.

Die submarinen Boote Gymnote, Goubet und Peral. **R. M.** März-Heft.

H. Fremdländische Heeresverhältnisse und Organisation.

Effectivstärken der bedeutendsten Armeen in Europa und ihr Kriegsbudget. **R. cm.** Nr. 3.

Organisatorischer Rückblick auf das Jahr 1889. **P. M.** Nr. 957.

Der Generalstab in Österreich-Ungarn. **F. M.** Nr. 1733.

Neuordnung des deutschen Heeres. **Rw.** Nr. 106.

Die deutsche Kriegsmacht seit dem Herbste 1889. **Rw.** Nr. 121 und 122.

Das verstärkte deutsche Reichsheer. **Rw.** Nr. 125.

Das deutsche Reichsheer im Frühjahre 1890. **D. A. M. Z.** Nr. 23, 24.

Die deutsche Kriegsmacht seit dem Herbste 1889. **D. A. M. Z.** Nr. 40, 41, 42, **St. Mz.** Juni-Heft.

Der deutsche Generalstab. **F. M.** Nr. 1720, 1780.

Überblick über die französische Armee und Dislocierung der Grenztruppen. **Rw.** Nr. 97.

Das französische Kriegsbudget pro 1891, **P. M.** Nr. 978 bis 990.

Das französische Heer zu Anfang 1890. **D. A. M. Z.** Nr. 3.

Die militärische Stärke Frankreichs. **J. S. M.** April-Heft.

Der französische Generalstab. **F. M.** Nr. 1728; **A. terr.** Nr. 811.

Der Dienst des französischen Generalstabs. **P. M.** Nr. 963, 967, 968, 971, 992, 993, 1003.

Der französische Generalstabsdienst und seine Änderungen. **F. M.** Nr. 1726, 1727, 1729, 1731, 1732, 1769, 1772, 1773, 1779, 1813.

Der französische Colonial-Vertheidigungsrath. **F. M.** Nr. 1728.

Die Zukunft der (französischen) Militärschulen. **P. M.** Nr. 958.

Bewaffnungscurs in der Schießschule zu Châlons. **P. M.** Nr. 973.

Das italienische Heer im 3. Vierteljahre 1889. **M. W.** Nr. 1.

Das italienische Heer im 4. Vierteljahre 1889. **M. W.** Nr. 29.

Das italienische Heer im 1. Vierteljahre 1890. **M. W.** Nr. 42, 43.

Der italienische Generalstab. F. M. Nr. 1738.
Russlands Wehrkraft 1889. I. R. April-Heft.
Die Organisation des russischen Armeetrains. R. M. E. Nr. 736.
Die Organisation der russischen Miliz. R. M. E. Nr. 740.
Der russische Generalstab. F. M. Nr. 1723.
Englands Heer und Flotte. Rw. Nr. 90.
Die englische Armee im Jahre 1889. R. M. E. Nr 734, 742, 744: R. M. S. Nr. 2; U. S. G. 11. Jänner 1890.
Der englische Generalstab. F. M. Nr. 1761.
Die rumänische Armee. Rw. Nr. 95.
Die Organisation Rumäniens. R. M. E. Nr. 733, 738, 741.
Heeresmacht Bulgariens. Rw. (Ved.) Nr. 92.
Das schwedische Heeresbudget pro 1891. K. H. T. September-Heft.
Beabsichtigte Umformung des Heerwesens in Schweden und Norwegen. D. A. M. Z. Nr. 5.
Die Streitkräfte Schwedens. R. M. E. Nr. 734, 735, 739, 743.
Militärische Nachrichten aus Dänemark. M. W. Nr. 29.
Der gegenwärtige Stand der Heeresreform in den Niederlanden. D. A. M. Z. Nr. 22.
Das holländische Heer. R. M. I. Februar-Heft.
Die schweizerische Armee. A. M. Nr. 143, 1482; P. R. A. Nr. 10.
Effectivstärke der spanischen Armee. A. M. Nr. 1483.
Die Land- und Seemacht Portugals. Rw. Nr. 91.
Gegenwärtiger Stand des portugiesischen Heeres. N. M. B. April-Heft.
Die portugiesische Heeresreform. P. M. Nr. 963, 965.
Der jetzige Zustand Persiens und Transkaspiens. M. W. Nr. 6.
Die mexikanische Armee. P. R. A. Nr. 12.
Die Landmacht Australiens. U. S. G. Nr. 2976.
Heeres-Organisation Japans. R. T. I. C. Nr. 2, 3, 8.
Heerwesen in China. Abt. Nr. 4.
Die militärischen Institutionen in China. R. C. M. Nr. 17 und 18.
Reorganisation der chinesischen Armee. F. M. Nr. 1741.

J. Verpflegs- und Verwaltungsdienst, Intendanz, Sanitätswesen.

Armee- und Truppentrain. Rw. Nr. 98.
Über Verpflegung der Truppen. Rw. (Ved.) Nr. 112.
Ernährung im Kriege. D. A. M. Z. Nr. 18; D. H. Z. Nr. 2, 15.
Zur Verpflegungsfrage im Kriege. I. R. Jänner-Heft.
Zur Verköstigung der Soldaten im Felde. R. C. M. Nr. 16.
Die Nachschubstaktik. J. S. M. Jänner bis Juni-Heft.
Das Commissariatswesen in festen Plätzen. B. f. K. Nr. 6.
Requisitionen in festen Plätzen. P. M. Nr. 973.
Allgemeine Grundsätze für die Verproviantierung fester Plätze. P. M. Nr. 1001.
Die Verpflegung bei größeren Friedensübungen. B. f. K. Nr. 4, 5.
Über das Ergebnis einiger Analysen von alten Mehlen, welche bei Lieferungen von Unternehmern wahrgenommen wurden. R. d. I. Nr. 13.
Neue Feldbacköfen. I. J. December 1889. (Schluss.)
Einfluss der Schwefelsäure auf die Mehle. R. d. I. Nr. 16.
Die Cylindermüllerei. R. d. I. 15, 16.
Die Approvisionierung von Paris im Falle einer Belagerung. R. d. I. Nr. 17.
Die Verproviantierung von Paris mit Getreide und Mehl. F. M. Nr. 1753, 1754.
Studie über die Reorganisation des Verwaltungsdienstes in Frankreich. F. M. Nr. 1756, 1768, 1771, 1779, 1797, 1805, 1822, 1824, 1829, 1835, 1841, 1856, 1858.
Der Intendanzdienst in Frankreich. P. M. Nr. 974.
Gründung einer Schule für den Verwaltungsdienst in Vincennes. P. M. Nr. 981.
Die Ernährung des französischen Soldaten. P. M. Nr. 976.
Das Wasser in den Kasernen von Paris. P. M. Nr. 961.
Versuchsweise Truppen-Abspeisung in Montargis. F. M. Nr. 1830.
Die Verproviantierung von Paris im Jahre 1870/71. B. f. K. Nr. 1, 2.
Die französischen Lebensmittel-Stationen im Kriege. P. M. Nr. 1001.

Ein Gang durch die Militär-Conservenfabrik in Bern. **B. f. K.** Nr. 21.

Die schweizerischen Militär-Fleischlieferungen pro 1890, **B. f. K.** Nr. 5.

Der Wert der Cocosbutter für die Truppenmenage. **M. W.** Nr. 23; **B. f. K.** Nr. 4.

Tagesration in der chilenischen Armee. **M. W.** Nr. 33.

Maßregeln für die Verpflegung der festen Plätze und die Sicherung der Pariser Natural-Verpflegung in Frankreich „*Bulletin officiel*". Nr. 29; **M. W.** Nr. 58.

Zur Verpflegung der Civilbevölkerung in festen Plätzen. „*Bulletin officiel.*" 15. März 1890. **F. M.** Nr. 1771, 1776, 1783; **B. M. Z.** Nr. 14.

Die Verordnung über die Feldverwaltung der russischen Armee im Kriege, vom 26. Februar 1890. **J. A. M.** Nr. 225; **B. M. Z.** Nr. 19.

Das Rindfleisch für den Soldaten. **A. M.** Nr. 1454.

Bisquit Heckel. **R. C. M.** Nr. 15 u. 17.

Versuche mit einer neuen Brotart in Frankreich. **M. W.** Nr. 11.

Über Brot und Zwieback in Frankreich. **A. M.** Nr. 1462.

Gepresstes Brod in Frankreich. **R. M. I.** Februar-Heft.

Ein Malzproduct (Bischoff's Malzkaffee) zur Verwendung im militärischen Haushalt. **B. f. K.** Nr. 2.

Wasserfilter Chamberland mit Druckaccumulator. **A. M.** Nr. 1460; **F. M.** Nr. 1761.

Die Filtration von Wasser. **Engg.** Nr. 1256.

Wie reinigt man Trinkwasser? **Sc. A.** Band LXII, Nr. 8.

Über die Frischwasseralgen und ihre Beziehungen zur Reinheit der öffentlichen Wässer. **Trans.** Band XXII, März 1890.

Über Versorgung von Trinkwasser. **A. M.** Nr. 1463.

Die Kolanuss. **A. M.** Nr. 1469.

Heu- und Strohpresse mit Pferdebetrieb. **Ir.** Nr. 887.

Tragbare Hand-Heupresse. **Ir.** 889.

Ein Strohbrenn-Ofen. **Sc. A.** Band LXII, Nr. 3.

Erprobte Heu- und Strohgöppelpresse. **Sc. A. S.** Nr. 738.

Eine neue Eismaschine. **Sc. A. S.** Nr. 746.

Die Eiswerke der Linde-Britischen Eiserzeugungs-Compagnie zu Shadwell. **Eng.** Nr. 1794, 1795, 1796.

Kasernierung und militärische Liegestätte. **R. d. I.** Nr. 14.

Verbesserung der Liegestätte des französischen Soldaten. **F. M.** Nr. 1736, 1743, 1753; **A. terr.** Nr. 811.

Sissener's neues Feldbett. **N. M. T.** Nr. 6.

Die Hygiene auf der Ausstellung in Paris 1889. **G. C.** XVI, Nr. 2.

Ergebnisse der Prüfung einiger Desinfections-Apparate. **D. M. Ä. Z.** 1889. Nr. 8; 1890 Nr. 2.

Die neueren Desinfections - Verfahren. **U. M. C.** Nr. 27.

Desinfections-Apparate für Kleidungsstücke, Betten u. s. w. **G. A.** Nr. 319.

Der ärztliche Dienst im modernen Kriege. **U. S. G.** Nr. 2983.

Die Sanitäts-Verhältnisse von Baracken. **U. S. G.** Nr. 2989.

Über Krankenbaracken. **Rw.** Nr. 103.

Die Organisation des Kriegs-Sanitätswesens in Deutschland. **Rw.** Nr. 89.

Der Gesundheitszustand in der englischen Armee. **M. W.** Nr. 11.

Das schwedische Sanitätswesen. **M. W.** Nr. 12.

Der Unterleibstyphus in der deutschen Armee. **M. W.** Nr. 23.

Errichtung freiwilliger Krankenträger-Corps im Großherzogthum Hessen. **M. W.** Nr. 23.

Über die Einwirkung der Fastenkost auf die Gesundheit des russischen Soldaten. **M. W.** Nr. 33.

Die Thätigkeit des freiwilligen Gesundheitsausschusses im nordamerikanischen Bürgerkriege von 1861—65. **D. A. M. Z.** Nr. 18, 19, 21, 22.

Bericht des französischen Kriegsministers an den Präsidenten der Republik über die zur Verbesserung des Gesundheitszustandes der Truppen getroffenen Maßregeln. **D. H. Z.** Nr. 26.

Über Soldatenkrankheiten. **R. C. M.** Nr. 3.

Die Organisation des Verwundeten- und Krankentransportes während des Krieges auf Eisenbahnen in Italien. **R. M. E.** Nr. 740.

Zur Frage der Transportsmittel für Verwundete im Hochgebirgskriege. **B. f. K.** Nr. 4.

Neue Einrichtung eines Blessiertenwagens. **P. M.** Nr. 970.

Transport von Kranken und Verwundeten im Kriege. **J. U. S.** Nr. 154. **U. S. G.** Nr. 2997.

Gesundmachung von Kasernen. **J. U. S.** Nr. 153.

Nachweis gesundheitsschädlicher Verunreinigungen im Weine. **Ch. Z.** Jahrgang XIV, Nr. 19.

Japanisches Pflanzenfaserpapier als Hülle für Arzneien. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 50.
Das neue Arzneibuch für das deutsche Reich. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 52.
Die Wirkung des Coffeïns auf die motorischen und respiratorischen Functionen. **Sc. A. S.** Nr. 755.
Das Indaminblau. **Ch. Z.** Nr. 23.
Die Farbholzextracte und ihre heutige Fabrication. **Ch. Z** Jahrg. XIV. Nr. 41. 47, 49..
Die Untersuchung von Textil-Fasern und Fabricaten. **Sc. A. S.** Nr. 750.
Über eine neue Methode der Farbenanalyse mittels Tintometer. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 23.

K. Metallurgie, Instrumente, Maschinen, Erfindungen.

Das Mannesmann'sche Röhrenwalzverfahren. **D. A. M. Z.** Nr. 34.
Eine Abänderung des Bessemerverfahrens. **D. P. J.** Band 275. Nr. 7.
Über deutsches Thomas-Flusseisen und seine Verwendung zu Bauconstructionen. **G. A.** Nr. 305.
Studien über den Martinprocess. **G. C.** XVII. Nr. 12, 13, 14. **Ö. Z. B. H.** Nr. 23.
Gusseisen und Stahl. **G. C.** XVII. Nr. 22.
Bestimmung des Härtegrades von Eisen. **U. M. C.** Nr. 27.
Neuerungen im Eisenhüttenwesen. **D. P. J.** Band 276. Nr. 1.
Die Gesetze des Anlassens und ihre Consequenzen hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften der Metalle. **C. r.** Bd. LXII. Nr. 13.
Feodossieff's neue Methode des Härtens und Temperns von Stahl für Kanonen und Projectile. **Ir.** Nr. 899. **S. A. S.** Nr. 752.
Die durch das Tempern erzeugten Farben. **Ir.** Nr. 889.
Dilatation von Metallen bei niederen Temperaturen. **Ir.** Nr. 890.
Das Härten und Tempern von Stahl. **Ir.** Nr. 890.
Gebrauch von Nickel und seinen Legierungen mit Stahl. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 2.
Über die kritischen Punkte von Eisen und Nickel. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 16.
Die Veränderungen im Eisen durch thermische Behandlung. **U. S. G.** Nr. 2993.
Aluminium im Stahl. **Engg.** Nr. 1273.
Die Eigenschaften von Eisen und Stahl bei höheren Temperaturen. **Ir.** Nr. 907.
Der basische Ofenherdprocess. **Ir.** Nr. 910.
Über die Rolle gewisser Fremdkörper in Eisen und Stahl. **C. r.** Band CX. Nr. 5, 7.
Zur Frage der Flugstaubgewinnung. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 15.
Die Anwendung des Flussspaths in der Metallurgie. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 16.
Das Verhalten des Stahls. **Eng.** Nr. 1784. 1789, 1791.
Deutscher Thomasstahl als Constructions-Material. **Ir.** Nr. 910.
Der Rolling (Guss-) Process. **Sc. A. S.** Nr. 753.
Darstellung des Aluminiums. **S. A. S.** Nr. 731, 753.
Der Gebrauch des Aluminiums. **Eng.** Nr. 1797.
Elektrometallurgie des Aluminiums. **L. E.** Band XXXVI, Nr. 24.
Der Grabau-Aluminiumprocess. **Engg.** Nr. 1253.
Physikalische Eigenschaften einiger Legierungen von Mangan, Kupfer und Aluminium. **Ir.** Nr. 907.
Die Eigenschaften des Aluminium und einige auf selbes bezügliche Relationen. **Sc. A. S.** Nr. 750.
Zinn in alter und neuer Zeit. **Ir.** Nr. 895.
Apparat für automatische Controle des Bessemer-Stahl-Converters. **Eng.** Nr. 1797.
Vergleich der Arbeitsleistung und des Wirkungsgrades von Schmiedepressen und Dampfhämmern. **M. t. G. M.** (S. f. M.) Nr. 61.
Apparat zum Härten der Projectile. **R. A.** Jänner-Heft.
Feld-Radiometer (Weg- oder Curvometer). **R. C. M.** Nr. 24.
Registrier-Apparat für das Einschießen. System Demerliac. **R. C. M.** Nr. 26.
Ein Instrument zur Untersuchung von Fehlern in Geschossen. **R. A. G.** Jänner-Heft.
Der Topograph (Instrument). **M. I.** Nr. V bis VI.
Apparat zur Untersuchung von Blitzableitern. **R. S. M.** April-Heft.
Die Messuhr, Weg- und Zeitmesser von Rassow. **M. W.** Nr. 42.
Ein neues Universal-Instrument (Chase). **G. C.** XVI. Nr. 5.

Über Integraphen, insbesondere den Abdank-Abakanowicz'schen Integraphen. **D. P. J.** Band 275. Nr. 1.
Über einen neuen Durchbiegungszeichner. **W. ö. I. V.** Nr. 2, 3.
Neuer elektrischer Motor von Renard. **P. M.** Nr. 1007.
Über eine neue Fernrohr-Combination zum Zwecke des Richtens schwerer Geschütze auf Kriegsschiffen. **Z. I.** Nr. 4.
Neuerungen an Typen-Schreibmaschinen. **D. P. J.** Band 276. Nr. 3.
Excavateur für schmale Einschnitte. **G. C.** XVI. Nr. 19.
Erprobte Gasbatterie. **Sc. A. S.** Nr. 738.
Elektromagnetischer Gasregulator. **Sc. A. S.** Nr. 738.
Das pyrometrische Teleskop. **Sc. A. S.** Nr. 739.
Ein elektrisches Contact-Thermometer. **Sc. A. S.** Nr. 741.
Über ein neues System elektrischer Accumulatoren. **C. r.** Band CX. Nr. 11.
100 Tonnen-Krahn in Belfast. **Engg.** Nr. 1256.
Die Dynamo-elektrischen Maschinen. **L. E.** XXXV. Nr. 4.
Details der Dynamomaschinen. **L. E.** Band XXXV. Nr. 3, 10, 21, 25. **Ir.** Nr. 896.
Speisewasserhitzer und Reiniger. **Engg.** Nr. 1257.
Edison-Maschine. **L. E.** Band XXXV. Nr. 9.
Über die Motoren mit alternierenden Strömen. **L. E.** Band XXXV. Nr. 9.
Öl-Testmaschine. **Engg.** Nr. 1263.
Über Elemente der Transformatoren. **Ir.** Nr. 896.
Der Petroleum-Domestikmotor. **Ir.** Nr. 910.
Neue dynamometrische Bremse. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 26.
Automatische Gasretorten. **Ir.** Nr. 909, 910.
Neue Spiritus- und Benzinbrenner. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 38.
Odographischer Apparat für Registrierung der Geschwindigkeit. **Sc. A. S.** Nr. 749.
Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Schmelzpunkte. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 42.
Die großen Dampfmotoren und Dynamos auf der elektrischen Station in der Spandauer Straße zu Berlin. **L. E.** Bd. XXXV. Nr. 23.
Elektricität und Schiffahrt. (Ein neuer Propulseur.) **L. E.** Band XXXVI. Nr. 23.
Pochet's beweglicher Damm. **Sc. A. S.** Nr. 751.
Neuerungen an Eis- und Kühlmaschinen. **D. P. J.** Band 275. Nr. 1, 3, 4, 5.
Neue Eismaschinen (Lebrun). **G. C.** XVI. Nr. 6.
Eiserzeugungs-Anlage, System Fixary und de Stoppani. **U. M. C.** Nr. 33, 35.
Liste der militärischen Erfindungen. **I. N. M.** Band IV. Nr. 15.

L. Naturwissenschaften und ihre Anwendung, Beleuchtung, Heizung, Kraftübertragung, Blitzableiter; Photographie u. dgl.

Erfahrungen über Magnetisierung. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 24.
Elektrische Beförderung von Depeschen in pneumatischen Rohren. (Apparat Maron.) **L. E.** Band XXXVI. Nr. 24; **D. P. J.** Band 275. Nr. 4.
Peroxyd des Wasserstoffs; seine Bereitung und sein commercieller Gebrauch. **Sc. A. S.** Nr. 752.
Wassergas. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 46.
Die Theorie des Wassergases. **Sc. A. S.** Nr. 739.
Anwendung der Elektricität in Fabriken und Mühlen. **Ir.** Nr. 887.
Kabel für Wechselströme von hoher Spannung. **L. E.** Band XXXV. Nr. 8.
Die wissenschaftliche Verwendung des Phonographen. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 10, 16.
Geschichte und Entwicklung des Edison'schen Phonographen. **Sc. A. S.** Nr. 743.
Die Anwendung der Elektricität zum Schweißen, Prägen, und ähnlichen Zwecken. **Ir.** Nr. 901.
Elektrisches Schweißen. **Ö. Z. B. H.** Nr. 10; **E. Z.** Nr. 42; **Eng.** Nr. 1782.
Thomson's elektrischer Schweißprocess. **Ö. Z. B. H.** Nr. 4.
Die Kosten des elektrischen Schweißens. **Eng.** Nr. 1783.
Über ein neues System für die Sicherung elektrischer Leiter im Innern von Gebäuden. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 16.
Über die Bedienung der Dampfmaschine. **Sc. A. S.** Nr. 747.
Gefahren des Kesselsteins. **Sc. A. S.** Nr. 749.
Heizen und Concentrieren von Flüssigkeiten durch Dampf. **Eng.** Nr. 1798.

Elektrisierung des Dampfstrahls. Sc. A. S. Nr. 737.
Über mechanische Wirkung der alternierenden Ströme. C. r. Band CX. Nr. 16.
Multiple Resonanz der elektrischen Schwingungen. C. r. CX. Nr. 2.
Über die Beziehung zwischen elektrischem und thermischem Leitungsvermögen von Metallen. C. r. Band CX. Nr. 2 u. L. E. Band XXXVI. Nr. 26.
Bildung von Ozon durch elektrische Entladung. L. E. Band XXXV. Nr. 4.
Das Element und die Theorie von Imchenetzki. L. E. Band XXXV. Nr. 4.
Kritische Punkte in physikalischen Erscheinungen. L. E. Band XXXV. Nr. 2 bis 7.
Die Gefahren der elektrischen Beleuchtung. Engg. Nr. 1253, 1254.
Maschinen für Leuchtgas-Bereitung. Eng. Nr. 1776.
System Rudd für Isolationsmessung. L. E. Band XXXV. Nr. 2.
Gas- und elektrische Beleuchtung. Eng. Nr. 1777.
Das Climaxlicht. Eng. Nr. 1777.
Petroleumbenzine hinsichtlich Siedepunkt. Ch. Z. Jahrg. XIV. Nr. 31.
Elektro-Projectoren. Engg. Nr. 1256.
Der Wels-Licht-Selbstleuchter. Engg. Nr. 1256.
Die Glühlicht-Controverse. Sc. A. Bd. LXII. Nr. 1.
Glühlampendetail. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 19.
Elektrisches Licht für Amateurs. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 19.
Die Bogenlampen. **L. E.** Band XXXVI, Nr. 23.
Schutzvorrichtungen für Licht- und andere hochgespannte Ströme. **Sc. A. S.** Nr. 752.
Lichtbatterien. **Sc. A. S.** Nr. 752.
Die elektrischen Anzünder. **L. E.** Bd. XXXV. Nr. 5.
Der elektrische Funken nach Thompson. **L. E.** Band XXXV. Nr. 5.
Über den Unterschied von Elektroden im lufterfüllten und luftleeren Raum. **L. E.** Band XXXV. Nr. 5.
Das elektrische Licht in der Kriegführung. **B. M. Z.** Nr. 11.
Der Projector Mangin. **R. A. B.** II. Band.
Großer elektrischer Scheinwerfer von Sautter, Lemonnier & Comp. **Z. E.** Nr. II.
Scheinwerfer mit Glasparabolspiegel von Schuckert & Comp. **E. Z.** Nr. 27. **D. P. J.** Band 277. Nr. 8.
Die elektrische Beleuchtung und ihre Gefahren. **Z. V. E.** Nr. 18, 19.
Sicherheit bei der elektrischen Beleuchtung. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 4.
Tragbare elektrische Sicherheitslampe. **U. M. C.** Nr. 21.
Transportable elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen. **G. A.** Nr. 308.
Verbesserte Lucigen-Lampen. **U. M. C.** Nr. 23.
Einwirkung der intensiven Lichtquellen und besonders des Voltabogens auf photographische Oberflächen. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 24.
Der menschliche Körper und die elektrischen, continuierlichen oder alternierenden Ströme. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 18.
Das thermoelektrische Pyrometer. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 20.
Englische Stimmen über unterirdische, hochgespannte Ströme. **L. E.** Bd. XXXVI. Nr. 20.
Elektricität und Transport. **Ir.** Nr. 907.
Mechanische Anwendungen der Elektricität. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 21.
Studie über galvanische Elemente. **L. E.** Band XXXVI. **Nr. 22.**
Die Hertz'schen Versuche. **M. t. G. M. (S. f. M.) Nr. 62, 63.**
Die Accumulatoren auf der Pariser Ausstellung. E. Z. Nr. 4.
Über Accumulatoren. **Z. E.** Nr. 6.
Ein neues Accumulatoren-System. (Correns.) **E. Z.** Nr. 14.
Ein neues Leclanché-Element. **M. t. G. M. (S. f. M.)** Nr. 63.
Elektricität zur Küstenvertheidigung. **St. Mz.** Februar-Heft.
Die Verwendung des elektrischen Lichtes im Feldkriege. **M. W.** Nr. 55.
Über die in Pola und Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche. **I. R.** April-Heft.
Das Leuchtgas und seine verschiedene Verwendung. **R. A. G.** Februar-Heft.
Photographieren aus Luftballons in Italien. **E. I.** Nr. 79.
Vorschläge zur Einführung des elektrischen Lichtes in der spanischen Armee. **M. A.** Februar-Heft.
Die Photographie im Kriege. **R. T. I. C.** Nr. 6, 7.
Die Bauer-Coaksöfen. **Engg.** Nr. 1277.
Gefahren der Gasheizung. **Sc. A.** Bd. LXII. Nr. 23.
Heizung mit Leuchtgas und der Karlsruher Schulofen. **D. P. J.** Band 275. Nr. 9.
Eine Feuerungsanlage mit rauchfreier Verbrennung. **C. B.** Nr. 9 A.

Neuerungen auf dem Gebiete der Niederdruck-Dampfheizungen. **C. B.** Nr. 4.
Blitzableiter für Telegraphen-Apparate, Schutz von Kabeln gegen den Blitz. Beobachtungen über leitende Hüllen. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 25 u. 26.
Lodge's Untersuchungen über Blitz und Blitzableiter. **M. Z.** Februar-Heft.
Über den Anschluss der Blitzableiter an die Gas- und Wasserröhren. **E. Z.** Nr. 2.
Über Blitzableiter vom Standpunkte der modernen Theorie. **Z. E.** Nr. V.
Kraftübertragung mittels Manila-Seilen. **Sc. A. S.** Nr. 751.
Elektrische Kraftübertragung. **Eng.** Nr. 1776.
Popp's Luftcompressions-System. **Ir.** Nr. 889.
Neues über Kraftvertheilung mittels Pressluft. **D. P. J.** Band 276. Nr. 3.
Über den Stand der elektrischen Kraftübertragung. **E. Z.** Nr. 4.
Elektrische Kraftübertragung in Bourganeuf. **E. Z.** Nr. 8.
Über die Vertheilung des elektrischen Stromes. **L. E.** Band XXXV. Nr. 19.
Kraftübertragung durch Elektricität. **L. E.** Band XXXV. Nr. 14.
Eisen und Stahl als elektrische Leiter. **L. E.** Band XXXV. Nr. 6, 7. 8 u. 9.
Hoch- und niedergespannte elektrische Ströme. Band LXII. Nr. 6.
Über Photogrammetrie. **W. ö. I. V.** Nr. 21.
Über Anwendung der Photogrammetrie im Hochgebirge. **W. ö. I. V.** Nr. 22.
Hydroplastie und Galvanoplastie. **L. E.** Band XXXV. Nr. 5.
Die Grundlagen der Photometrie. **L. E.** Band XXXV. Nr. 9.
Der Äther und die Elektricität. **L. E.** Band XXXV. Nr. 11, 12.
Die Photometer. **L. E.** Band XXXV. Nr. 11, 12, 13.
Polarisation und Elektrolyse. **L. E.** Band XXXV. Nr 12.
Einige Wirkungen schwach gespannter Ströme. **Sc. A. S.** Nr. 744.

M. Miscellanea; Ausstellungsberichte u. dgl.

Die Presse im Kriege. **F. M.** Nr. 1733.
Die Stenographie in der Armee. **F. M.** Nr. 1770; **A. terr.** Nr. 820.
Die Kosten des bewaffneten Friedens. **F. M.** Nr. 1775.
Die Wasserstraßen Russlands. **W. ö. I. V.** Nr. 46, 47.
Beobachtungsleiter für Feldzwecke. **R. A. B.** II. Band.
Das Taucherboot der Gegenwart. **I. R.** Februar-Heft.
Der große eiserne Londoner-Thurm. **Eng.** Nr. 1791, 1793, 1795, 1797, 1800. **Engg.** Nr. 1272. **Sc. A. S.** Nr. 753.
Der logarithmische Rechenschieber. **A. J.** Mai-Heft.
Über Profil-Maßstäbe. **C. B.** Nr. 6.
Über das General-Nivellement von Frankreich. **C. r.** Band CX. Nr. 25.
Grundriss und Verticalriss einer Sturmwelle. **C. r.** Band CX. Nr. 23.
Über einen bemerkenswerten Blitzschlag. **E. Z.** Nr. 1.
Windbeobachtungen auf dem Eiffelthurm und an der Forthbrücke. **C. B.** Nr. 5.
Sonnenwärme und Sonnenlicht. **Sc. A. S.** Nr. 754.
In welcher Concentration sollen wir die Reagentien herstellen? **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 45.
Centrifugalkraft und die Propulsionstheorie. **Engg.** Nr. 1270.
Über elektrische Radiation. **L. E.** Band 35. Nr. 2.
Über Branderscheinungen in Eisendrehspänen. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 6.
Wie analysiert man Kupfer? **Eng.** Nr. 1777, 1778, **U. S. G.** Nr. 2977.
Über Erwärmung von elektrischen Stromleitern. **L. E.** Band XXXV. Nr. 3.
Über eine neue allgemeine Reaction auf Stickstoff in organischen Substanzen. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 11.
Über Darstellung und Aufbewahrung von Sauerstoffgas. **Ir.** Nr. 891.
Die elektrischen Phänomene und ihre Beziehung zu den kosmischen Phänomenen. **L. E.** Band XXXV. Nr. 13.
Die Elektricität im Wohnhause. **Sc. A. S.** Nr. 741.
Ein neues gasförmiges Element. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 29.
Das Legen submariner Kabel. **Sc. A. S.** Nr. 746. **L. E.** Band XXXVI. Nr. 19, 21.
Tramwaybetrieb mit comprimierter Luft. **Sc. A. S.** Nr. 747.
Die transatlantischen Kabellinien. **Sc. A. S.** Nr. 747.

Ein Leckstopfer für Schiffe. **Sc. A.** Bd. LXII. Nr. 3.

Leckstopfen in Stahlschiffen. **Ir.** Nr. 900.

Versuche mit Rettungsboot-Modellen. **Engg.** Nr. 1269. **Sc. A.** Band LXII, Nr. 23.

Die Schiffs-Chronometer; ihre Geschichte und Entwicklung. **U. S. G.** Nr. 2980.

Schutz- und Antifäulnis-Anstriche. **U. S. G.** Nr. 2977.

Straßenaufzug in Stockholm. **Engg.** Nr. 1253.

Das Project einer Eisenbahnfähre über den Canal zwischen England und Frankreich. **W. ö. I. V.** Nr. 11.

Speisewässer; deren Einfluss auf die Kessel. **Ir.** Nr. 902.

Circulation von Speisewässern in Dampfkesseln. **Sc. A. S.** Nr. 745.

Windpressungen. **Engg.** Nr. 1279.

Gewicht von (Schiffs-) Maschinen. **U. S. G.** Nr. 2987.

Lieutenant Betini's neues Mikro-Graphophon. **Sc. A.** Band LXII. Nr. 17.

Die Centralstation der Compagnie continental Edison auf der Weltaustellung zu Paris. **Sc. A. S.** Nr. 737.

Die englische Militär-Ausstellung. **U. S. G.** Nr. 2992.

Die primären elektrischen Elemente auf der Pariser Ausstellung. **L. E.** Bd. XXXV. Nr. 2, 3.

Der militärische Theil der Pariser Weltausstellung. **M. W.** Nr. 14, 15, 16.

Die Artillerie auf der Weltausstellung zu Paris. **R. A.** Jänner-, Februar- u. März-Heft.

Die spanische Artillerie auf der Kunst- und Industrie-Ausstellung. **M. A.** März-Heft.

Bericht über die Ausstellung in Barcelona. **M. I.** Juni-Heft.

Knight's Petroleum-Maschinen auf der Plymouth-Ausstellung. **Engg.** Nr. 1795.

Der Eisenbahnhof auf der Ausstellung von Edinburgh. **Engg.** Nr. 1795.

Die Chicago-Ausstellung. **Engg.** Nr. 1279.

Die Ausstellung der französischen, physikalischen Gesellschaft. **L. E.** Bd. XXXVI. Nr. 26.

Von der deutschen allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin 1889. **D. P. J.** Band 275. Nr. 5, 7, 8.

Allgemeine Land- und Forstwirthschaftliche Ausstellung in Wien. **W. ö. I. V.** Nr. 23, 29.

Die Holzimprägnierung auf der Wiener Ausstellung. **D. P. J.** Band 278. Nr. 5.

RUNDSCHAU

in der

·iodischen Militär- und technischen Literatur.

2. HALBJAHR 1890.

Abgekürzte Bezeichnungen der Journale.

a) Militärische.

A. A. I.	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. Berlin.
Abl.	Armeeblatt. Wien.
A. Hg. G.	Admiralty and Horse-Guards Gazette. London.
A. J.	Russisches Artillerie-Journal. Petersburg.
A. M.	L'Avenir militaire. Paris.
A. M. Z.	Armee- und Marine-Zeitung. Wien.
A. N. G.	Army and Navy Gazette. London.
A. N. J.	Army and Navy Journal. New-York.
A. T.	Artillerie-Tidskrift. Stockholm.
A. terr.	L'Armée territoriale. Paris.
B. f. K.	Blätter für Kriegsverwaltung. Bern.
B. M.	La Belgique militaire. Brüssel.
B. M. Z.	Militärzeitung für Reserve- und Landwehr-Officiere. Berlin.
C. M.	United Service Magazine. London.
D. A. M. Z.	Allgemeine Militärzeitung. Darmstadt.
D. H. Z.	Deutsche Heereszeitung. Berlin.
E. I.	L'Esercito italiano. Rom.
F. M.	La France militaire. Paris.
F. M. T.	Finsk militär tidskrift. Helsingfors.
I. R.	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten. Rathenow.
I. J.	Russisches Ingenieur-Journal. Petersburg.
I. N. M.	The Illustrated Naval and Military Magazine. London.
J. A. M.	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Berlin.
J. S. M.	Le Journal des sciences militaires. Paris.
J. U. S.	Journal of the Royal United Service Institution. London.
K. H. T.	Krijgsvetenskaps-Akademiens handlingar och tidsskrift. Stockholm.
L. K.	A Ludovica Academia Közlönye. Budapest.
M. A.	Memorial de Artillería. Madrid.
M. G.	De Militaire Gids. Haarlem.
M. I.	Memorial de Ingenieros del Ejército. Madrid.
M. S.	Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola.
M. Sp.	De Militaire Spectator. Breda.
M. T.	Militaert Tidsskrift. Kopenhagen.
M. W.	Militär-Wochenblatt. Berlin.
N. M. B.	Neue militärische Blätter. Berlin.

N. M. T.	Norsk militaert Tidskrift. Kristiania.
O. W. V.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. Wien.
Ö. M. Z.	Militär-Zeitung. Wien.
P. M.	Le Progrès militaire. Paris.
P. R. A.	Proceedings of the Royal Artillery Institution. Woolwich.
R.	Ratnik. Belgrad.
R. A.	La Revue d'Artillerie. Paris.
R. A. G.	Rivista di Artiglieria e Genio. Rom.
R. Arm.	Revista Armatei. Bukarest.
R. R. Art.	Revista Artilleriei. Bukarest.
R. C. M.	Revue du Cercle militaire. Paris.
R. cm.	Revista cientifico-militar. Barcelona.
R. I.	Russkij Invalid. Petersburg.
R. G.	Revue du Génie militaire. Paris.
R. d. I.	Revue du service de l'Intendance. Paris.
R. M.	Rivista marittima. Rom.
R. A. B.	Revue de l'armée belge. Lüttich.
R. M. C.	Revue maritime et coloniale. Paris.
R. M. E.	Revue militaire de l'étranger. Paris.
R. M. I.	Rivista militare italiana. Rom.
R. M. S.	Revue militaire suisse. Lausanne.
R. S. M.	Revista das Sciencias militares. Lissabon.
R. T. I. C.	Revista técnica de Infantería y Caballería. Madrid.
Rw.	Die Reichswehr mit Beilagen: Vedette und Wehrzeitung. Wien
S. A. M. Z.	Allgemeine schweizerische Militärzeitung. Basel.
S. M.	Schweizerische Monatsschrift für Officiere aller Waffen. Frauenfe
Sp. M.	Le Spectateur militaire. Paris.
St. Mz.	Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. Wien.
U. S. G.	United Services Gazette. London.
W. S.	Wojennij Sbornik. Petersburg.
Z. S. A.	Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. Frauenfeld.

b) Technische Blätter.

Ae.	L'Aëronaute. Paris.
A. B. Z.	Allgemeine Bauzeitung von Förster. Wien.
A. Ph. Ch.	Annalen für Physik und Chemie. Leipzig.
C. B.	Centralblatt der Bauverwaltung. Berlin.
C. B. E.	Centralblatt für Elektrotechnik. München.
C. r.	Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie d Sciences. Paris.
Ch. Z.	Chemiker-Zeitung. Cöthen.
D. B. B.	Deutsches Baugewerkblatt. Berlin.
D. M. Ä. Z.	Deutsche militärärztliche Zeitschrift. Berlin.
D. P. J.	Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
Eng.	The Engineer. London.
Engg.	Engineering. London.

E. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.
G. A.	Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.
G. C.	Le Génie civil. Paris.
Ir.	Iron. London.
L. E.	La lumière electrique. Paris.
M. G. G.	Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien.
M. t. G. M.	Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums. Wien.
M. w. C.	Monatshefte des Wissenschaftlichen Clubs. Wien.
M. Z.	Meteorologische Zeitschrift. Wien.
N. t. T.	Norsk tekniks Tidsskrift. Kristiania.
O. F. E.	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Wiesbaden.
Ö. E.	Österreichische Eisenbahnzeitung. Wien.
Ö. Z. B. H.	Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.
Ph. A.	Photographisches Archiv. Düsseldorf.
Ph. C.	Photographische Correspondenz. Wien.
Ph. M.	Photographische Mittheilungen. Berlin.
Ph. R.	Photographische Rundschau. Wien.
R. R. T. G.	Rundschau der kais. russischen technischen Gesellschaft. Petersburg.
Sc. A.	Scientific American. New-York.
Sc. A. S.	Scientific American, Supplement. New-York.
S. A. W.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien.
T. B.	Technische Blätter. Prag.
Trans.	Transactions of the American society of Civil-Engineers. New-York.
U. M. C.	Der praktische Maschinen-Constructeur. Leipzig.
W. ö. I. V.	Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. B.	Zeitschrift für Bauwesen. Berlin.
Z. Ch.	Zeitschrift für analytische Chemie von Fresenius. Wiesbaden.
Z. E.	Zeitschrift für Elektrotechnik. Wien.
Z. B. H. S.	Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Berlin.
Z. f. L.	Zeitschrift für Luftschiffahrt. Berlin.
Z. I.	Zeitschrift für Instrumentenkunde. Berlin.
Z. L. St. W.	Zeitschrift für das gesammte Local- und Straßenbahn-Wesen. Wiesbaden.
Z. ö. I. V.	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. M.	Zeitschrift für Mathematik von Schönmilch. Leipzig.
Z. V. E.	Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin.

A. Aëronautik, Brieftauben, Distanzmesser, Vélocipédie.

Der Gebrauch der Luftballons. **U. S. G.** Nr. 3021.

Der gegenwärtige Stand der Militär-Aëronautik. **Ö. W. V.** Band XLI. 2. Heft.

Zur Taktik des Luftballons im Hinblicke auf die Einwirkung des rauchlosen Pulvers. **I. R.** Juli- und August-Heft.

Vom Fliegen. **A. A. I.** 8. Heft.

Die Bekämpfung von Militär-Luftschiffen. **Rw.** Nr. 152.

Die Verwundbarkeit der Luftballons. **D. H. Z.** Nr. 85.

Einige Ideen über das Schießen und Photographieren aus Luftballons **R. cm.** Nr. 19.

Beschießung eines Ballons in Russland. **R. I.** Nr. 149 und 150. **Rw.** Nr. 149.

Über den Luftschiffer-Compass des kais. russ. Ingenieur-Oberst Kozloff zur Bestimmung der Fahrtrichtung, Geschwindigkeit und Drehungen. **Z. f. L.** Nr. X.

Die Luftschiffahrtsfrage. **W. ö. I. V.** Nr. 52.

Maxim's Luftschiff. **A. N. J.** Nr. 1414.

Hargravé's Flugmaschine mit comprimierter Luft. **Engg.** Nr. 1304.

Aëronautische Mittheilungen. **U. S. G.** Nr. 3023.

Über die Prognose von Stürmen durch gleichzeitige Beobachtung des Barometers und der oberen Strömungen in der Atmosphäre. **C. r.** Band CXI. Nr. 2.

Über die Construction von Plänen nach Terrainansichten aus dem Luftballon. **C. r.** Band CXI. Nr. 20.

Elevationen und Depressionen in der Atmosphäre **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 20.

Neues Ballongeschoss. **Z. f. L.** Nr. IX.

Explosion eines Ballons in der Luft. **Ae.** October-Heft.

Die elektrische Beleuchtung von Ballons. **L. E.** XXXVII. Nr. 30. **Sp. M.** Nr. 238. **D. H. Z.** Nr. 79.

Flugmaschine oder lenkbares Luftschiff. **Z. f. L.** Nr. XI.

Die Luftschiffahrt in der Marine. **Z. f. L.** Nr. XI.

Die Militär-Luftschiffahrt in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 80; **F. M.** Nr. 1995; **Sc. A. S.** 775.

Französische Ballon-Experimente an der Küste. **A. N. G.** Nr. 1602.

Der Ballon captif in der französischen Marine. **Sc. A. S.** Nr. 778; **M. S.** Nr X. **M. W.** Nr. 87; **D. H. Z.** Nr. 87; **Sp. M.** Nr. 243.

Reglement über die Obliegenheiten der aërostatischen Instructionsschule zu Chalais. Bulletin officiel. Nr. 75; **A. M.** Nr. 1538.

Neue Organisation des russischen Luftschiffercorps. **R. C. M.** Nr. 36; **R. M. I.** August-Heft. **Abl.** Nr. 29; **Z. S. A.** December-Heft.

Die Luftschiffahrt bei den Manövern bei Narwa-Krasnoje Selo. **Abl.** Nr. 38.

Von St. Petersburg zum Ladoga-See mittels Luftballons. **R. I.** Nr. 195.

Die Fahrt des Luftballons „Orel". **R. I.** Nr. 205.

Auffahrt des Ballons „Jourdan". **F. M.** Nr. 1898.

Ein Nacht-Ballonaufstieg zu Paris. **Sc. A. S.** Nr. 762.

Eine nächtliche Auffahrt des Ballons „Figaro" am 26. Juni 1890. **Sp. M.** Nr. 239.

Bericht über die Fahrt des Ballons „Strepet" am 5. October 1889. **Z. f. L.** Nr. VIII, IX.

Versuche mit Aluminiumlegirungen in der Luftschifferschule zu Chalais-Meudon. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 83.

Sibillots Bericht über die natürliche Richtung des freifahrenden Ballons **F. M.** Nr. 1916.

Bericht der französischen Commission über alle das Geniewesen betreffenden Objecte, Erzeugnisse, Apparate und Erzeugungs-Verfahren auf der Weltausstellung in Paris 1889. II. Luftschiffahrt. **R. G.** September-October-Heft.

Fortschritte im Brieftaubenwesen. **Z. f. L.** Nr. X.

Brieftauben während der italienischen Manöver. **D. H. Z.** Nr. 85.

Verwendung der Brieftauben im deutschen Heere. **D. A. M. Z.** Nr. 89.

Brieftauben-Manöver in Catalonien. **M. I.** Nr. XIII.
Brieftauben bei der Cavallerie während der Manöver des 1. u. 2. Armeecorps in Frankreich. **F. M.** Nr. 1909.
Der (Schiffs-) Distanzmesser von Fiske. **A. N. G.** Nr. 1587.
Moderne Gewehre und Distanzmessung. **A. N. G.** Nr. 1593.
Direct zeigender Distanzmesser. **Ir.** Nr. 937. **U. S. G.** Nr. 3023.
Neue Vorschläge für die Construction von Kriegs-Distanzmessern. **O.W.V.** XL. Band, 3. Heft.
Neue Entfernungsmesser. **A. A. I.** 7. Heft.
Einstellung von Hunden in den militärischen Meldedienst in Deutschland. **D. A. M. Z.** Nr. 90.
Kriegshunde in Frankreich. **P. M.** Nr. 1028.
Kriegshunde in Tonkin. **P. M.** Nr. 1021.
Velocipedistische Versuche und Erfindungen. **Rw.** Nr. 188.
653 Werst auf dem Vélocipéd in der Krim. **R. I.** Nr. 146.
Die Militär-Vélocipédie. **F. M.** Nr. 1967.
Nautische Vélocipédie. **F. M.** 1989.
Erprobtes Wasservélocipéde. **Sc. A.** Vol. LXIII, Nr. 19.
Nautisch-terrestrisches Vélocipéd. **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 24.

B. Mittheilungen über Versuche, technische und taktische Übungen, dann Manöver von Artillerie und Genie.

Versuche mit rauchlosem Pulver der Gusstahlfabrik Krupp. **Z. S. A.** December-Heft.
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik mit der 28·55*cm* Haubitze. **M. S.** Nr. XI. **R. A.** November-Heft. **D. A. M. Z.** Nr. 76, 77. **D. H. Z.** Nr. 76, 87.
Krupp'sche Schießversuche **Z. S. A.** December-Heft. **I. R.** December-Heft. **D. H. Z.** Nr. 82, 100. **D. A. M. Z.** Nr. 80, 81. **R. A.** September-Heft.
Interessante Schießversuche mit dem Lebel- und Grasgewehre in Frankreich. **A. M.** Nr. 1500. **M. W.** Nr. 72, **Rw.** Nr. 153. **B. M.** Nr. 36.
Schießversuche auf einen Luftballon im Lager von Ust-Ishora. **M. W.** Nr. 74.
Vergleichschießen zwischen Schwarzpulver und Ballistit aus Gewehren in Italien. **M. W.** Nr. 93.
Gruson'sche Schießversuche mit rauchlosem Pulver C/89. **D. H. Z.** Nr. 69. **R. A.** September-, December-Heft.
Gruson's Versuche mit rauchlosem Pulver und Schnellfeuer-Kanonen. **Eng.** Nr. 1805.
Die jüngsten Artillerie-Versuche in den Grusonwerken **Sc. A. S.** Nr. 779.
Artilleristische Versuche zu Buckau und Tangerhütte. **Eng.** Nr. 1813, 1814, 1815.
Die jüngsten Versuche mit der pneumatischen Dynamitkanone. **Sc. A.** Vol. LXIII, Nr. 12.
Officieller Bericht über die Versuche mit der pneumatischen Dynamitkanone. **Ir.** Nr. 917.
Versuche mit Schnellfeuer-Kanonen. **Ir.** Nr. 927.
Die Artillerie-Versuche zu Okehampton. **A. N. G.** Nr. 1600.
Versuche mit rauchlosem Pulver in Portugal. **D. A. M. Z.** Nr. 97.
Comparativ-Versuche mit Krupp'schen und belgischen Geschützen. **R. A.** Juli-Heft. **Z. S. A.** November-Heft.
Versuche mit rauchlosem Pulver in Italien. **R. C. M.** Nr. 32.
Umschau auf militärisch-technischem Gebiete. **J. A. M.** Nr. 228, 231.
Militärischer Bericht aus dem Deutschen Reiche. **S. A. M. Z.** Nr. 32, 35, 47.
Panzerplatten-Versuche in Amerika. **Engg.** Nr. 1295.
Schießversuche aus Panzerthürmen in St. Chamond. **R. C. M.** Nr. 34. **A. M.** Nr. 1503. **F. M.** Nr. 1896. **A. terr.** Nr. 840.
Schießversuche mit einem Gruson'schen Panzerthurm für Belgien. **D. A. M. Z.** Nr. 70. **B. M. Z.** Nr. 35.
Versuche mit rauchlosem Pulver in Spanien. **Abl.** Nr. 31.
Schießversuche mit einem Panzerthurm in Creusot. **M. A.** December-Heft.
Schießversuche in Bourges. **F. M.** Nr. 1993.
Versuch der raschesten kriegsgemäßen Besetzung der Außenforts von Belfort. **A. terr.** Nr. 848.
Eisenbahn-Übungen bei Lonsle-Saunier. **P. M.** Nr. 1043.
Französische Eisenbahn-Manöver. **E. I.** Nr. 134.
Einwaggonierungs-Versuche in Belfort. **F. M.** Nr. 1938.

Die großen Manöver in Frankreich. **E. I.** Nr. 135.
Festungs-Manöver mit Gegenseitigkeit bei Warschau. **I. J.** Nr. 12.
Festungs-Manöver am Rembertower Polygon. **I. J.** Nr. 12.
Aus dem Lager von Krasnoje-Selo. **M. W.** Nr. 70 und 71.
Die großen Herbst-Manöver in Rowno. **M. W.** Nr. 81.
Festungstruppen und Festungs-Manöver in Russland. **M. W.** Nr. 101.
Festungs-Manöver bei Warschau und Nowo-Georgiewsk. **D. H. Z.** Nr. 76, 90. **D. A. M. Z.** Nr. 73. **Rw.** Nr. 158.
Die russischen Sommerübungen u. Herbstmanöver im Jahre 1890. **B. M. Z.** Nr. 49, 50, 51.
Die russischen Manöver bei Narwa. **D. H. Z.** Nr. 77.
Die großen Manöver in Volhynien. **R. M. E.** Nr. 755.
Große Schießübungen der russischen Feld-Artillerie bei Warschau. **R. I.** Nr. 134. **R. M. I.** August-Heft. **Rw.** Nr. 143.
Festungs-Artillerie-Schießübungen in Russland. **Rw.** Nr. 146.
Praktische Übungen bei der russischen Artillerie. **E. I.** Nr. 142.
Die russischen Eisenbahntruppen bei den Manövern in Volhynien. **D. H. Z.** Nr. 84. **R. I.** Nr. 190; **R. C. M.** Nr. 39.
Bau einer Eisenbahn durch russische Eisenbahntruppen. **R. M. E.** Nr. 753; **E. I.** Nr. 142.
Übungen der Festungs-Bataillone im Sappeur-Dienst in der Festung Nowogeorgiewsk. **I. J.** Nr. 12.
Größere Pontonnier-Übungen in Frankreich. **A. terr.** Nr. 842; **P. M.** Nr. 1021, 1043. **D. H. Z.** Nr. 89, 92. **R. M. E.** Nr. 754. **F. M.** Nr. 1899, 1912, 1961.
Die Manöver des 1. u. 2. französischen Armeecorps im Jahre 1890. **Sp. M.** 5. Serie. Nr. 6.
Französische Brücken-Manöver auf der Vilaine. **R. A.** December-Heft.
Flußübersetzungen. **Rw.** Nr. 157.
Versuche von Flussübersetzungen bei Verwendung des Materials von Militär-Fuhrwerken. **R. I.** Nr. 267.
Militärische Manöver in Spanien. **M. A.** December-Heft.

C. Eisenbahn-, Telegraphen- und Signalwesen, Telephonie.

Die neueren Fortschritte im Locomotivbau vom Standpunkte des Eisenbahnbau-Ingenieurs. **W. ö. I. V.** Nr. 31, 32. **G. A.** Nr. 319.
Über die Festigkeits-Verhältnisse einiger neuerer Eisenbahn-Oberbausysteme. **C. B.** Nr. 31, 39.
Über Drahtseilbahnen und deren Bedeutung in industrieller und militärischer Hinsicht. **I. J.** Jänner-Heft.
Schmalspur und Zahnrad in Österreich. **Z. V. E.** Nr. 93, 98.
Über Seil- (Kabel-) Bahnen für Personen- und Güterverkehr. **Z. L. St. W.** Nr. 1.
Über den Wert der schmalspurigen Eisenbahnen. Eine vergleichende Studie. **Z. L. St. W.** Nr. 3.
Mittheilungen über die auf der Weltausstellung in Paris exponierten schmalspurigen Locomotiven. **W. ö. I. V.** Nr. 52. Nach **G. C.** Siehe auch Nr. 43 u. 45 d. J.
Erhöhung der Adhäsion und daher auch Zugkraft von Locomotiven durch Elektricität. **Sc. A. S.** Nr. 760.
Der militärische Wert der Eisenbahnen. **A. Hg. G.** Nr. 274.
Bau einer Schmalspurbahn in Deutschland. **Rw.** Nr. 153.
Strategische Transporte (innere Zone) in Frankreich. **A. terr.** Nr. 830.
Der militärische Beobachtungsdienst der Verkehrswege in Frankreich. **A. terr.** Nr. 856, **P. M.** Nr. 1051.
Französische Eisenbahnparks. **E. I.** Nr. 97.
Militärische Schmalspurbahnen in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 76.
Festungs-Locomotiven in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 86.
Transportable Eisenbahn mit 0·60m Geleisweite, System Péchot. **R. A.** August-Heft.
Französische Schmalspurbahnen (1·00m oder 0·60m?) **A. M.** Nr. 1488, 1535.
Schiefe Rampen zum Verladen von Belagerungs-Artilleriematerial auf Eisenbahnen. **M. A.** September-Heft.
Transportable Rampen für das Verladen von Cavallerie und Artillerie auf Eisenbahnen. **M. I.** Nr. XIII—XIX.
Die gegenwärtige topographisch-strategische Gestaltung der Eisenbahnen auf der Balkan-Halbinsel. **D. H. Z.** Nr. 73, 74, 75.

Die persischen Eisenbahn-Projecte und ihre strategische Bedeutung. **J. A. M.** Nr. 229.

Die militärische Bedeutung der canadischen und sibirischen Pacificbahn. **J. A. M.** Nr. 231.

Die Trans-Sahara-Bahn. **F. M.** Nr. 1896.

Die canadische Pacificbahn. **U. S. M.** December-Heft.

Steno-Telegraphie. **Sc. A. S.** Nr. 763; **E. Z.** Nr. 40.

Optische Telegraphie. **Sc. A. S.** Nr. 757.

Mehrfach-Telegraphie. **L. E.** XXXVII. Nr. 30 und 31.

Optischer Nachtsignal-Apparat für Morsezeichen von E. Berg. **U. M. C.** XXIV. Nr. 9. **D. H. Z.** Nr. 98.

Optische Kriegssignale. **U. M. C.** Nr. 3.

Die Signalapparate, welche in neuester Zeit aufgetaucht, und in Frankreich zumtheil eingeführt sind. **I. J.** Februar 1890.

Optisch-akustische Rohrssignale. **A. Hg. G.** Nr. 286.

Ein System des Signalisierens zur See. **J. U. S.** Nr. 153.

Signale für militärische Zwecke. **A. H. G.** Nr. 305.

Signalisieren mit dem Heliographen in Amerika. **M. W.** Nr. 79.

Neuer Militär-Kabelwagen in England. **D. H. Z.** Nr. 67. **D. A. M. Z.** Nr. 62.

Über Militär-Kabel. **D. H. Z.** Nr. 78.

Organisation des Festungs-Telegraphendienstes in Russland. **R. M. E.** Nr. 753. **D. A. M. Z.** Nr. 82.

Die unterirdischen Telegraphen in Deutschland. **R. C. M.** Nr. 46.

Der Correspondenz-Dienst im Kriege. **R. M. I.** August-Heft.

Raschheit der Verbreitung des Mobilisierungsbefehles in Frankreich. **P. M.** Nr. 1023.

Die Kathedrale von Metz als optische Hauptsignalstation für die Forts. **P. M.** 1024.

Über Militär-Telephonie im Felde. **R. A. G.** October-Heft.

Der Militär-Telephondienst bei den Manövern des 1. u. 2. Corps in Frankreich. **F. M.** Nr. 1921.

Telephonieren auf submarinen Kabeln. **Engg.** Nr. 1292.

Telephonischer Kabel-Visitierapparat. **L. E.** XXXVIII. Nr. 45.

Neue Versuche auf dem Gebiete der Militär-Telephonie. **L. E.** XXXVIII. Nr. 50.

Das Problem der Telephanie (Fernsehens). **L. E.** XXXVIII. Nr. 50.

Gwosdeff's Telephon mit zwei Platten. **D. P. J.** Band 278. Nr. 1.

Skandinavische Telephons. **Engg.** Nr. 1302.

D. Artillerie und Feuerwaffen.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung, Taktik.

Betrachtungen über die Fortschritte auf dem Gebiete der Feld-Artillerie. **Abl.** Nr. 36, 37.

Tagesfragen auf dem Gebiete des Waffen- und Schießwesens. **O. W. V.** Band XL. 6. Heft.

Über Geschützbedeckungen. **O. W. V.** Band XLI. 4. Heft.

Die Bedeutung der Feuergeschwindigkeit der Artillerie für das Gefecht. **A. A. I.** 7. Heft. **R. A. G.** November-Heft.

Zur Frage der Handfeuerwaffen der Feld-Artillerie. **A. A. I.** 8. Heft.

Über die Durchschlagskraft der Geschosse und Erklärung der dabei beobachteten Erscheinungen. **D. A. M. Z.** Nr. 78, 79. **S. A. M. Z.** Nr. 39.

Notizen über die Transformation der Waffenausrüstung in den großen Armeen **R. A.** October-Heft.

Allgemeine Betrachtungen über den Marsch von Artillerieparks, und über den Nachschub von Munition bei den Armeen. **R. A.** November-Heft.

Der Munitions-Ersatz bei der Feld-Artillerie. **R. A. G.** December-Heft. **R. M. I.** October-Heft.

Normen über den Munitions-Nachschub bei der Feld-Artillerie. **E. I.** Nr. 142.

Der Munitions-Ersatz in der französischen Armee im Felde. **D. H. Z.** Nr. 92. **F. M.** Nr. 1943, 1951. **B. M. Z.** Nr. 45.

Die Zukunft der französischen Artillerie. **P. M.** Nr. 1022.

Die englische reitende Artillerie. **A. N. G.** Nr. 1593.

Die Organisation der Artillerie-Felddepots. **A. N. G.** Nr. 1594.

Wie groß soll die Geschützzahl einer Batterie sein? **St. Mz.** Juli-Heft.

Die deutsche Feld-Artillerie. **O. W. V.** XL. Band. 7. Heft.

Gliederung und Unterkunft der preußischen Feld-Artillerie mit 1. October 1890. **D. H. Z.** Nr. 67.

Die russischen Feldmörser-Batterien. **A. A. I.** 11. und 12. Heft.

Die russische Artillerie in Friedenszeiten. **D. H. Z.** Nr. 56.

Organisation der zwei russischen Mörser-Regimenter und ihr Munitionspark. **R. A.** Juli-Heft. **Z. S. A.** November-Heft.

Organisation der russischen Artillerie. **R. M. S.** Nr. 7.

Fremde Artillerien (Russland). **R. S. M.** October-Heft.

Vermehrung der russischen Mörser-Regimenter. **Rw.** Nr. 187.

Neues von der französischen Artillerie. **D. H. Z.** Nr. 59.

Zur Munitionsversorgung im französischen Heere. **D. H. Z.** Nr. 92, 93, 94.

Zur Munitions-Ausrüstung der französischen Infanterie und Feld-Artillerie. **D. A. M. Z.** Nr. 94.

Die Cadres der französischen Artillerie. **F. M.** Nr. 1929.

Die Artillerie in Frankreich und Deutschland. **P. M.** Nr. 1020.

Die Organisation der schweizerischen Festungs-Artillerie. **R. A.** Juli-Heft; **N. M. B.** October-Heft.

Die Ausbildung der Unterofficiere und Trompeter der Feld-Artillerie als Aufklärer und Meldereiter. **J. A. M.** Nr. 229.

Ausbildung der Feld-Artillerie für das Schießen gegen rauchfreie Feuerlinien. **J. A. M.** Nr. 230.

Exercier-Schießübungen der Feld-Artillerie. **D. H. Z.** Nr. 99.

Über Feuer-Disciplin. **R. M. I.** September-Heft.

Ideen über die Ausbildung von Beobachtern beim Schießen. **M. A.** Juli-Heft.

Ziele zur Ausbildung der Feld-Artillerie im Kriege. **M. A.** November-Heft.

Praktische Übungen der spanischen Artillerie-Akademie. **R. cm.** Nr. 13.

Graphische Ausführung des Artilleriespiels. **A. J.** August-Heft.

Die heurigen Schießübungen der englischen Artillerie. **B. M. Z.** Nr. 45.

Übungen im Munitions-Ersatz bei der französischen Feld-Artillerie. **F. M.** Nr. 1970.

Taktische Rückblicke auf die Schlachten des deutsch-französischen Krieges mit besonderer Berücksichtigung der Verwendung der Artillerie. **M. W.** Nr. 56 bis 60; **J. A. M.** Nr. 229, 231.

Über den Einfluss der Rauchlosigkeit des Geschützpulvers auf die Ausbildung, Bewaffnung und Verwendung der Feld-Artillerie. **M. W.** Nr. 68 bis 69.

Ein Versuchsschießen als Beitrag zur Lösung der brennenden Frage: durch welche Formationen können den neuen Gewehren gegenüber die Verluste gemindert werden? **M. W.** Nr. 70.

Die Artillerie bei den Feld-Manövern. **M. W.** Nr. 72.

Französische Meinungen über die taktischen Folgewirkungen des rauchschwachen Pulvers. **M. M. B.** Juli-, August-Heft.

Regeln des General Ferron für das taktische Verhalten bei Verwendung von rauchschwachem Pulver. **A. M.** Nr. 1489, 1490. **M. W.** Nr. 66, **D. H. Z.** Nr. 62 und 63.

Der Einfluss des rauchschwachen Pulvers auf die Thätigkeit, Verwendung und Führung der Feld-Artillerie im Gefechte, deren Ausbildung und Organisation. **J. A. M.** Nr. 226; **A. terr.** Nr. 827.

Welchen Einfluss hat die Einführung der neuen Kleincaliber-Gewehre auf die Taktik? **J. A. M.** Nr. 230.

Gedanken über das rauchlose Pulver. **D. A. M. Z.** Nr. 93; **F. M.** Nr. 1950.

Wie sollen wir im nächsten Feldzuge angreifen? **D. A. M. Z.** Nr. 100.

Die Nachschub-Taktik. **J. S. M.** Juli- bis October-Heft.

Das rauchlose Pulver und die Schieß-Instruction. **J. S. M.** September-Heft.

Die Taktik der drei Waffen. **J. S. M.** September- bis December-Heft.

Briefe über das rauchlose Pulver und die Methoden des Krieges. **J. S. M.** October- bis December-Heft.

Brennende Tagesfragen (die unsichtbare Schlacht; rauchloses Pulver; Taktik). **J. S. M.** November-Heft.

Über Gebirgs-Artillerie. **R. C. M.** Nr. 27, 28, 30.

Schnellfeuerkanonen und die Feld-Artillerie. **R. A. G.** Juli-, August-Heft.

Die taktische Unterweisung der reitenden Batterien im Vereine mit der Cavallerie. **R. A. G.** September-Heft.

Das rauchlose Pulver und die Consequenzen in der Führung der Truppen. **R. M. I.** October-Heft.

Taktische Ergebnisse des schweizerischen Schießcurses für die Feld-Artillerie im Jahre 1890. **Z. S. A.** Juli-, August-Heft.

Die taktische Bedeutung der Schnellfeuergeschütze und der heutige Stand ihrer Construction. **Z. S. A.** November-Heft.

Zwei Briefe über Taktik. **S. M.** Nr. 7, 8 und 9.

Die Bedeutung des rauchlosen Pulvers für den Krieg. **A. J.** October-, November-Heft.

Taktische Betrachtungen über das rauchlose Pulver. **B. M. Z.** Nr. 34.

Die neue Vorschrift für die Verwendung der französischen Feld-Artillerie im Gefechte. **F. M.** Nr. 1952.

Die Übungen mit markiertem Gegner nach Einführung des rauchlosen Pulvers. **F. M.** Nr. 1941.

Das rauchlose Pulver und die Offensive. **A. terr.** Nr. 854.

Das rauchlose Pulver bei den Manövern des 1. und 2. Armeecorps in Frankreich. **A. terr.** Nr. 849, 851.

Die Übungen mit rauchlosem Pulver bei Champigny. **A. terr.** Nr. 821.

Die französische Artillerie bei den Manövern 1890. **P. M.** Nr. 1028.

Controlierung des Artilleriefeuers im Felde. **U. S. G.** Nr. 3014.

Schießen bei Nacht. **I. N. M.** December-Heft.

Anwendung der Elektricität auf das Richten von Geschützen. **G. C.** XVII. Nr. 25.

Übungs - Munitions - Ausmaß. **A. N. J.** Nr. 1399.

Infanteriefeuer-Taktik der Zukunft. **A. N. G.** Nr. 1566.

Über Festungs - Artilleriefeuer. **A. N. G.** Nr. 1584.

Rauch oder kein Rauch, **A. N. J.** Nr. 1390, 1394.

Einfluss des rauchlosen Pulvers auf die Actionen der Truppen. **R. I.** Nr. 126, 128.

Der neue „Rauch-Angriff". **A. Hg. G.** Nr. 296.

2. Geschützsysteme, Geschützrohre.

Moderne französische Kanonen von Creusot. **R. S. M.** August-Heft.

Moderne französische Artillerie XXVIII, XXIX, XXX. Mörser und Haubitzen des Systems Canet. **Engg.** Nr. 1281, 1282, 1283[1]).

Moderne franz. Artillerie. XLIV. (Gusseisengeschütze). **Engg.** Nr. 1300.

Moderne franz. Artillerie. XLVII, XLVIII. **Engg.** Nr. 1303, 1304.

Moderne franz. Artillerie. XLVI. (Visiervorrichtungen). **Engg.** Nr. 1302.

Daten über das französische Artillerie-Material. **R. cm.** Nr. 16.

Eine neue 9*cm* Haubitze. **D. A. M. Z.** Nr. 51.

Der Victoria Torpedo-Schleuderer (Dynamit-Kanone). **A. N. G. N.** Nr. 1593.

Verbesserungen in den pneumatischen Dynamit-Kanonen. **M. S.** Nr. XI.

Die pneumatische Kanone Dudley. **A. A. I.** 11. und 12. Heft.

Geschützsystem Woodbridge und Brown. **A. N. J.** Nr. 1383, 1394.

Die Monstre-Geschützmode. **A. Hg. G.** Nr. 278.

Howe's Geschützsystem. **A. Hg. G.** Nr. 294.

Eine Lösung der Monstre-Geschützfrage. **A. Hg. G.** Nr. 287.

Die Giffard-Kanone. **Ir.** Nr. 915.

Schwedisches Artillerie-Material aus den Werkstätten von Finspong. **R. A.** August-Heft.

Daten über Proben zur Annahme von Stahlgeschützen in Spanien. **M. A.** November-Heft.

Daten über Küstengeschütze der verschiedenen Staaten. **R. S. M.** Juli-Heft.

Maxim über die Deteriorierung der Geschützbohrungen. **A. N. G.** Nr. 1595.

Die Fabrication von 12zölligen Röhren. **Sc. A. S.** Nr. 766.

Spiral-Stahlrohre. **Sc. A. S.** Nr. 775.

3. Lafetten, Fuhrwerke.

Neue Elswick - Geschütz - Lafettierung. **A. Hg. G.** Nr. 284.

Moderne franz. Artillerie. XXXVI. (Geschützrahmen). **Engg.** Nr. 1291, 1292, 1293, 1295.

Moderne franz. Artillerie. XLII. (Küstengeschützrahmen mit hydraulischer Bremse). **Engg.** Nr. 1298.

Die Bremsvorrichtung für russische Belagerungs - Lafetten. **A. A. I.** 11. und 12. Heft. **R. A.** August-Heft.

[1]) Siehe die Rundschau: 1. Halbjahr 1890, p. XI.

Ergebnisse von Versuchen über die Verwendbarkeit des Bremssystems Lemoine. Z. S. A. Juli-August-Heft.
Die Zugart bei Militärfuhrwerken. J. U. S. Nr. 158.

4. Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen.

Über Schnellfeuerkanonen. I. R. Juli- und August-Heft D. H. Z. Nr. 87; F. M. Nr. 1951; P. M. Nr. 1041.
Schnellfeuerkanonen System Nordenfelt. M. A. Juli-August-Heft.
Die Schnellfeuerkanonen und das rauchlose Pulver. P. M. Nr. 1043.
Die Hotchkiss-Kanone. A. N. J. Nr. 1394.
Moderne französ. Artillerie. XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV. (Das Canet-System der Schnellfeuerkanonen.) Engg. Nr. 1285, 1286, 1287, 1288 und 1289.
Elektrische Abfeuerung des Gatling-Geschützes. S. A. Vol. LXIII, Nr. 20.
Gepanzerte Schnellfeuerkanonen. Sc. A. S. Nr. 776.

5. Handfeuerwaffen.

Moderne Militärgewehre und ihr Gebrauch. A. N. G. Nr. 1568.
Die fremdländischen Repetiergewehre. R. A. September- und November-Heft.
Das moderne Gewehr. M. A. December-Heft
Neuerungen auf dem Gebiete der Handfeuerwaffen. O. W. V. XL. Band, 7. Heft.
Neue Handfeuerwaffen. D. H. Z. Nr. 68.
Das neue deutsche Infanterie-Gewehr M. 88. St. Mz. November-, December-Heft. U. S. G. Nr. 3012.
Die ballistischen Verhältnisse des Lebel-Gewehrs. D. H. Z. Nr. 93.
Die Repetiergewehrfrage in Russland. D. A. M. Z. Nr. 91.
Zur Bewaffnungs-Frage in Schweden und Norwegen. R. C. M. Nr. 33.
Ein neuer Officiers-Revolver Type Pattey, Lee & Comp. R. C. M. Nr. 35; F. M. Nr. 1985.
Schießversuche mit dem neuen Infanterie-Gewehr des Lieutenant Marga. D. A. M. Z. Nr. 99.
Der neue französische Carabiner. F. M. Nr. 1879.
Der Carabiner von Pralon. F. M. Nr. 1960.
Das französische 8*mm* Gewehr M. 1886 beim Schießen auf große Distanzen. F. M. Nr. 1979.
Das Giffard-Gewehr. F. M. Nr. 1976, 1861. 1866, 1906.
Die neue Kohlensäure-Feuerwaffe von Giffard. Sc. A. Vol. LXIII, Nr. 7.
Das neue englische Militärgewehr. A. N. J. Nr. 1388; A. N. G. Nr. 1606, 1607; A. Hg. G. Nr. 275.
Die Anfertigung des neuen englischen Magazinsgewehrs. U. S. G. Nr. 3009.
Das englische, französische und deutsche Magazinsgewehr. Sc. A. LXIII, Nr. 21.

6. Munition für: *a*) Geschütze, *b*) Gewehre etc.

Die preußische Sprenggranate. A. M. Nr. 1496.
Ergebnisse von Schießversuchen mit 8·4cm Shrapnels mit langsam brennenden Satzringen. Z. S. A. Juli-, August-Heft.
Brisanzgranaten in Frankreich. P. M. Nr. 1043.
Das elektrische Schweißen in seiner Anwendung bei der Geschosserzeugung. Sc. A. S. Nr. 777, 778.
Panzergeschosse. Sc. A. Vol. LXIII, Nr. 22.
Neues Gewehrprojectil. A. N. J. Nr. 1390.
Die Wirkung der modernen Kleincaliber-Mantelgeschosse. St. Mz. September-Heft.

7. Kriegsfeuerwerkerei, Schieß- und Sprengpräparate, Zünder.

Neuheiten in der Explosivstoff-Industrie und Sprengtechnik. D. P. J. Band 278. Nr. 9.
Unfrierbares Dynamit. Ir. Nr. 917.
Empfindlichkeit von Explosivstoffen gegen den Stoß. Sc. A. LXII. Nr. 17.
Zur Stickstoffbestimmung. Ch. Z. XIV. Nr. 99.
Modernes Schießpulver als Triebmittel. A. N. G. Nr. 1567.
Rauchloses Pulver. A. Hg. G. Nr. 303. 312; M. A. October-Heft; I. N. M. December-Heft.
Schießversuche mit Cordite. M. S. Nr. XI; R. M. December-Heft.
Verbrennung des rauchlosen Kornpulvers bei verschiedener Korngröße und verschiedener Härte des Pulverkornes. S. A. M. Z. Nr. 33 und 34. D. H. Z. Nr. 71.
Das braune prismatische Pulver. Z. S. A. Juli-, August-Heft.
Russischer Doppelzünder. M. 1887. M. A. September-Heft.
Spanischer Versuchszünder Type Krupp-Rubin. M. A. September-Heft.

Percussions- und Doppelzünder-Project Josè Brull. **M. A.** October-Heft.
Zünder System Walter. **M. A.** December-Heft.
Ein neues russisches Brandel. **R. A.** October-Heft. **M. W.** Nr. 100.
Melinit-Explosionen in Bourges. **P. M.** Nr. 1038, 1041.

8. Ballistik u. dgl.

Über das Richten nach Licht- und Feuererscheinungen bei Nacht und einige hiezu dienliche Vorrichtungen. **O. W. V.** XL. Band, 5. Heft.
Langgeschosse vor der Mündung. **A. A. I.** 9., 10., 11. und 12. Heft.
Zum Problem vom indirecten Schießen. **A. A. I.** 11. und 12. Heft.
Einige Fragen über den indirecten Schuss. **R. A.** Juli-, August-Heft.
Über directes Einschießen mit Shrapnel. **R. A.** November-Heft.
Theoretische Studie über einen automatischen Richtapparat für niedere Batterien **R. A.** December-Heft.
Ergänzende Notiz zu den gegenwärtigen ballistischen Methoden. **R. A.** December-Heft.
Abgekürzte Auflösung des ballistischen Problems für Marine-Kanonen. **R. M. C.** September-Heft.
Über d. Auflösung d. ballistischen Problems. **R. A. G.** October-Heft.
Über das Shrapnelschießen. **R. A. G.** December-Heft.
Das indirecte Schießen aus Mitrailleusen. **R. I.** Nr. 190.
Die Derivation der abgeplatteten Geschosse. **A. J.** Juli-Heft.
Schießübungen gegen taktische Formen. **Z. S. A.** September-Heft.
Gruppenschießen der Feld-Artillerie. **D. H. Z.** Nr. 70.
Die elementare Einschießtheorie bei Feldgeschützen. **A. J.** Juli-, September-, October-Heft.
Verallgemeinung der Schießtafelelemente bei Feldgeschützen. **A. J.** Juli-Heft.
Über den Einfluss der Zufälligkeiten beim Schießen und die Beurtheilung des Schießens nach den Treffresultaten. **A. J.** August-Heft.
Über die Einrichtung und Erprobung beweglicher Ziele in der russischen Officiers-Schule im Jahre 1889. **A. J.** August-Heft.
Eine Vorrichtung zur Ausführung näherungsweiser Berechnungen b. Schießen. **A. J.** September-Heft.
Das Überschießen der Infanterie durch die eigene Artillerie. **O. W. V.** XLI. Band. 5. Heft.

9. Anstalten, Kasernen, hervorragende Etablissements, Installationen etc.

Von den königlichen Waffenfabriken in England. **M. W.** Nr. 96.
Historische Daten über die Gießerei zu Neapel. **R. A. G.** September-Heft.
Die Kaserne Passalacqua in Novara. **R. A. G.** October-Heft.
Der neue Schweißofen im Artillerie-Arsenal zu St. Petersburg **A. J.** September-Heft.

E. Genie, Pionniere, Eisenbahn-Truppen etc.

1. Allgemeines, Organisation, Ausbildung etc.

Bericht der französischen Commission über alle das Genie-Wesen betreffenden Gegenstände, Erzeugnisse, Apparate und Erzeugungsverfahren auf der Weltausstellung in Paris 1889. I. Arbeiten der Genie-Truppen. **R. G.** September-October-Heft.
Umänderung des Dienstbetriebes der italienischen Eisenbahntruppen. **E. I.** vom 15. August 1890. **M. W.** Nr. 84; **S. A. M. Z.** Nr. 41.
Über die Organisation der Militär-Eisenbahnbehörden in den Großstaaten Europas im Frieden und Kriege. **O. W. V.** XLI. Band. 1. Heft.
Die Feld-Pionniervorschrift für die deutsche Infanterie. **I. R.** October-Heft.
Geplante Reorganisation der französischen Genie-Truppe. **A. M.** Nr. 1502.
Eisenbahnmanöver in Frankreich. **A. M.** Nr. 1522, 1523.
Die Genie-Cadres in Frankreich **A. M.** Nr. 1531.
Organisation der Genie-Corps **R. S. M.** April- und October-Heft.

Die Geniewaffe und das Brückenwesen in Frankreich. **P. M.** Nr. 1025.

2. Bau- und Ingenieurwesen im allgemeinen; Baumechanik; Baumaterialien etc.

Versuche mit Gewölben aus verschiedenen Baustoffen. **C. B.** Nr. 44.
Vergleich des Betriebes einer Seilbahn u. eines Bremsberges. **Z. B.** Nr. VII—IX.
Auflager-Drucklinien und deren Eigenschaften. **Z. B.** Nr. VII—IX.
Die Bestimmung der Biegungslinien von Fachwerksträgern. **Z. B.** Nr. X—XII.
Verbesserungen am Wellblechdache. **C. B.** Nr. 35 A.
Ferroid, ein neuer Kunststein. **Sc. A. S.** Nr. 774.
Die Conservierung des Bauholzes. **Engg.** Nr. 1299.
Concret-Dachziegel. **C. B.** Nr. 32.
Hohlquader in Beton. **D. B. B.** Nr. 34.
Über die Verwendung der Hohofenschlacke. **M. t. G. M.** (Sect. **F. M.**) Nr. 72.
Über Schlacken-Cement. **C. B.** Nr. 49.
Ein neuartiges Holzcement-Dach. **W. ö. I. V.** Nr. 38.
Das Eisen im Hochbau vom Standpunkte der Architektur. **A. B. Z.** Nr. 8.
Die Thätigkeit der preußischen Wasserbau-Verwaltung innerhalb d. Jahre 1880 bis 1890. **C. B.** Nr. 48, 49.
Conferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Constructions-Materialien. **W. ö. I. V.** Nr. 42 und 43: **C. B.** Nr. 42 (A).
Vergleichende Untersuchungen von Puzzolan-, Portland- und Roman-Cementen. **C. B.** Nr. 52.
Stanhope's Barackensystem. **A. N. G.** Nr. 1571.
Über Baracken-Systeme. **A. N. G.** Nr. 1584.
Schema d. Kasern-Reconstruction. **A. Hg. G.** Nr. 280.
Sanierung der Kasernen. **A. Hg. G.** Nr. 287.
Einiges über Militär-Stallungen. **R. A. G.** December-Heft.
Über Ventilation von Localien. **M. I.** Nr. XV—XXI.
Der Canal von Corinth. **G. C.** XVIII. Nr. 9.
Ein neues System des Tunnellierens. **Ir.** Nr. 934.
Tunnellierung mittels hydraulisch beförderten Schildes. **Sc. A. S.** Nr. 764.
Unterwasser-Fundierungen. **Engg.** Nr. 1296, 1299, 1304.
Über die Excavation des neuen Croton-Aquäducts. **Eng.** Nr. 1818, 1819, 1820.
Consolidierung von Fundamenten in Paris. **Sc. A. S.** Nr. 773.

3. Befestigungswesen.

Die Fortification bei den Römern. **R. C. M.** Nr. 31.
Project einer zeitgemäßen Befestigung. **I. J.** Nr. 7, 8 und 12.
Erdarbeiten der französischen Infanterie auf dem Schlachtfelde. **M. W.** Nr. 101.
Französische Vorschrift über die Feld-Pionnierarbeiten der Truppen. **F. M.** Nr. 1942.
Die Anwendung der Feldbefestigung in der Gegenwart **J. A. M.** Nr. 230.
Die Anlage und Besetzung von Vertheidigungsstellungen. **O. A. M. Z.** Nr. 51.
Russische Feld-Redouten. **R. cm.** Nr. 13.
Gedanken über Neubefestigungen und Verwendung der Streitmittel in denselben. **O. W. V. XL. Band, 4. Heft.**
Die Hauptumfassung von Paris. **F. M.** Nr. 1881.
Die Citadelle von Lille. **F. M.** Nr. 1965; **P. M.** Nr. 1043.
Der Unterbau des Middelgrund-Forts bei Kopenhagen. **M. T. IV und V.**
Bau des französischen Sperrforts Vulmis und benachbarter Werke. **P. M.** Nr. 1026.
Eine Panzerlafette für eine 15cm Haubitze. **A. A. I.** 7. Heft.
Ein neuer Panzerthurm. **M. W.** Nr. 95.
Der gegenwärtige Stand der Panzerthurm-Frage. **I. J.** Nr. 7, 8 und 9.
Neue fortificatorische Ideen der russischen Kriegs-Ingenieure. **I. J.** Nr. 9.
Moderne französische Artillerie. XLIII.
(Das Canet-System in Thurmforts) **Engg.** Nr. 1299.
Moderne französische Artillerie. (Thurmeinrichtung) XL, XLI. **Engg.** Nr. 1296. 1297.

4. Brückenbau.

Versuche über die Druckfestigkeit von Brückentheilen aus Bessemerstahl. **G. C.** XVII. Nr. 15.
Weitgespannte Strom- und Thalbrücken der Neuzeit. **C. B.** Nr. 35, 35 A. 36. 36 A.
Die erste Anwendung des Systems Monier für Eisenbahn-Überbrückungen in Österreich. **Z. V. E.** Nr. 72.
Brückenstege Netter. **A. m.** Nr. 1508; **M. W.** Nr. 88.
Auswahl der erlaubten Spannungen für Kriegsbrücken. **I. J.** Nr. 11.

Über eiserne Brücken zur Wiederherstellung zerstörter Brücken. **I. J.** Nr. 1.
Transportable Brücken für die Wiederherstellung von Eisenbahn-Unterbrechungen mit Normalspur. **G. C.** XVII. Nr. 21; XVIII, Nr. 1.
Transportable Brücken für Eisenbahnen. **R. S. M.** August-, September- und October-Heft.
Drehbrücke über die Dee zu Connahs Quay (England). **G. C.** XVIII. Nr. 6.
Die Bauausführung der zweiten Weichselbrücke bei Dirschau. **C. B.** Nr. 32, 33, 34, 34 A.
Project für den Neubau der Ferdinandsbrücke in Wien. **W. ö. I. V.** Nr. 50, 51.

5. Sappe- und Minenwesen, Sprengungen.

Der russische Sappeur-Packsattel. **I. J.** Nr. 11.
Über Sappekörbe und Schutzblenden. **R. I.** Nr. 94, 95, 121.
Einiges über Schanzkörbe. **R. I.** Nr. 127.
Leinwandschanzkörbe. **I. J.** Nr. 9.
Erörterung einiger Fragen aus d. Sappeurdienst. **W. S.** Februar-Heft.
Einrichtung der praktischen Sommerarbeiten der Sappeur-Bataillone. **W. S.** Februar-Heft.
Übungen der Festungs-Bataillone im Sappeur-Dienst in der Festung Nowogeorgiewsk. **I. J.** Nr. 12.
Über die elektrische Grubenlampe „Stella". **C. r.** Nr. 6, Band CXI.
Über eine elektrische Sicherheitslampe für Minenbeleuchtung. **C. r.** Nr. 7, Band CXI.
Versuche mit Grubensprengstoffen. **Engg.** Nr. 1289.
Versuche mit verschiedenen Sprengstoffen in Kohlengruben. **Eng.** Nr. 1811.
Über eine neue Grubensicherheitslampe. **C. r.** Nr. 13, Band CXI.
König's Patent-Respirations-Apparat. **Ch. Z.** Nr. 87, Jahrg. XIV.
Gruben-Sicherheitswesen. **Sc. A. S.** Nr. 773.
Submarine Minen. **Engg.** Nr. 1298, 1300, 1301.

F. Festungskrieg, Landes- und Küstenvertheidigung.

Die Festungen und die Belagerungen. **R. A. G.** September-Heft.
Bemerkungen zum Festungskriege. **R. M. I.** August-Heft.
Die bestehenden Fortificationen und die gegenwärtigen Mittel zur Belagerung. **R. M. I.** December-Heft.
Die Schießbaumwolle als Kampfmittel gegen die französischen Sperrforts. **N. M. B.** September-Heft.
Der abgekürzte Angriff und seine Abwehr. **A. J.** Juli-Heft.
Über die Vertheidigung moderner Festungen. **J. U. S.** Nr. 153; **A. N. G.** Nr. 1569; **I. J.** Nr. 10.
Die Zukunft befestigter Positionen. **A. N. J.** Nr. 1387.
Erste Artillerieaufstellung beim Angriff auf Festungen. **I. J.** Nr. 5.
Über die Gelegenheit zum Gebrauche des elektrischen Lichtes im Festungskrieg. **I. J.** Nr. 10.
Der Küstenschutz. **U. S. G.** Nr. 3000.
Küstenvertheidigung. **Sc. A.** Vol. LXIII, Nr. 8; **A. N. G.** Nr. 1566, 1574
Einige Angaben über Festungsbauthätigkeit bei den Nachbarn des Deutschen Reiches von 1887—1889. **A. A. I.** 8., 9. und 10. Heft.
Der heutige Stand und die Bedeutung der französischen Befestigungen des Jura und der Alpen. **A. A. I.** 9. und 10. Heft.
Die Befestigungen an der Nordostgrenze Frankreichs. **R. A. G.** October- und November-Heft.
Das verschanzte Lager von Paris. **R. M. I.** September-Heft.
Die Vertheidigung der französischen Küsten. **D. H. Z.** Nr. 67.
Die Verwundbarkeit des Hafens von Toulon. **F. M.** Nr. 1930; **D. H. Z.** Nr. 73.
Paris und Lyon als Seehäfen. **F. M.** Nr. 1937. 1956, 1931, 1980, 1992. 1997, 2000.
Die Vertheidigung der französischen Colonien im äußersten Osten. **F. M.** Nr. 1958.
Über die belgischen Maaßbefestigungen. **D. H. Z.** Nr. 73; **D. A. M. Z.** Nr. 69, 70.
Schweizerische Befestigungen an der italienischen Grenze. **D. H. Z.** Nr. 91.
Entgegnung auf die Äußerungen der deutschen Presse über die Gotthard-Befestigungen. **S. M.** Nr. 12.
Die St. Gotthard-Befestigungen und die Neutralität der Schweiz. **N. M. B.** October-Heft.
Die Fortificationen des St. Gotthard. **R. C. M.** Nr. 37, 38, 39.

Die Befestigungen Italiens. **J. A. M.** Nr. 227 und 228.

Neues über italienische Küstenarmierung. **Eng.** Nr. 1803.

Die Befestigungen von Kopenhagen. **M. W.** Nr. 79.

Die Vertheidigung der Pyrenäen und die spanische Festungs-Artillerie. **M. A.** August-September-Heft.

Reflexionen über die Vertheidigung der Pyrenäen **M. A.** December-Heft.

Ideen über die Vertheidigung von Spanien. **R. cm.** Nr. 15, 18.

Die neuen Grenzbefestigungen in den Pyrenäen. **D. A. M. Z.** Nr. 86.

Küstenvertheidigung der Vereinigten Staaten. **M. S.** Nr. VIII und IX.

Vertheidigung Australiens. **U. S. G.** Nr. 3011, 3012, 3013.

G. Marine-Angelegenheiten.

1. Geschütze und Panzer, einschlägige Versuche.

Moderne französische Artillerie. XLV. (Canet's Marine-Geschütze). **Engg.** Nr. 1301.

Officielle Übersicht der englischen Schiffsgeschütze. **A. Hg. G.** Nr. 281.

Die Versuche mit der Armierung des „Trafalgar". **A. N. G.** Nr. 1571.

Die Armstrong-Geschütze des Schiffes „Teutonic". **Eng.** Nr. 1825.

Die Benbow-Geschütze. **A. Hg. G.** Nr. 274.

Weyl über Panzerplatten. **A. N. G.** Nr. 1595.

Untersuchung der englischen Schiffspanzerplatten. **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 13.

Über die amerikanischen Panzerplatten-Versuche. **Ir.** Nr. 930.

Erprobung von Panzerplatten. **A. N. J.** Nr. 1414.

Erprobung von Schneiders Panzerplatten. **A. Hg. G.** Nr. 307.

Der Sieg der Panzerplatten von Creusot in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. **R. C. M.** Nr. 43, nach **A. N. G.**

Panzerschießversuche zu Annapolis in Nordamerika. **R. M.** December-Heft.

Vergleichsversuche gegen Panzerplatten in Amerika. **M. S.** Nr. XII.

Schießversuche auf Panzerplatten in Holland. **St. Mz.** October-Heft.

Reorganisation der Artillerie- und Torpedo-Direction in Frankreich. **M. S.** Nr. XII.

2. Torpedos und Seeminen.

Neues im Schiffswesen. (Torpedo). **D. P. J.** Band 278, Nr. 12.

Ericson's submarines Geschütz. **A. N. J.** Nr. 1409.

Angriff-Torpedos. **A. Hg. G.** Nr. 281.

Torpedo-Angriff. **A. Hg. G.** Nr. 303.

Der Sims-Edison-Offensiv-Torpedo. **A. N. J.** Nr. 1390.

Versuche mit dem Sims-Edison-Torpedo. **Sc. A.** Vol. LXIII, Nr. 4; **M. S.** Nr. I

Der Brennan-Torpedo. **A. Hg. G.** Nr. 297.

Automobile und lenkbare Torpedos. Der Whitehead- und Victoria-Torpedo. **G. C.** XVIII. Nr. 9.

Der Victoria-Torpedo. **Engg.** Nr. 1287.

Der Torpedo-Schießplatz zu Kiel. **Sc. A.** Vol. CXIII. Nr. 7.

Automatische Torpedos. **Engg.** Nr. 1298.

Der Whitehead-Torpedo. **Engg.** Nr. 1300

Der Howell-Torpedo. **Engg.** Nr. 1303.

Neue Erprobung der Brennan-Torpedo. **M. S.** Nr. VIII und IX; **D. H. Z.** Nr. 82; **R. C. M.** Nr. 29; **R. M. C.** September-Heft

Über Luft- und Flusstorpedos. **D. H. Z.** Nr. 98.

Tauchungstheorie eines Torpedos. **St. Mz.** October-, November- u. December-Heft

Berechnung der Tauchungstiefen eines Torpedos. **St. Mz.** December-Heft.

Über die Unterwasser Lancierungen der automobilen Torpedos in der Kielrichtung und über einige schwebende torpedistische Fragen. **M. S.** Nr. VIII und IX.

Submarine Torpedo-Boote. **U. S. G.** Nr. 3006

Officielle Proben mit dem submarinen Boote „Peral". **M. S.** Nr. VIII und IX. **R. M. C.** September-Heft.

Die Torpedoboote bei den englischen Flottenmanövern **M. W.** Nr. 75.

Das italienische unterseeische Boot „Balsamello". **R. M. C.** October-Heft.

Über Brander und Höllenmaschinen in den Seekriegen. **R. M.** September-December-Heft.

Submarine Torpedos. **M. A.** October-Heft

Der militärische Wert fixer und mobiler Torpedos. **M. I.** Nr. XIV—XVII

Über Seeminen. **O. W. V.** XLI. Band. 1. Heft.

Submarine Minen. **Engg.** Nr. 1298. 1300. 1301.

H. Fremdländische Heeresverhältnisse und Organisation.

Das deutsche Reichsheer sonst und jetzt. **J. A. M.** Nr. 231.
Friedensstand der deutschen Armee. **R. M. E.** Nr. 747.
Effectivstand der deutschen Armee. **R. M. E.** Nr. 748.
Das deutsche Kriegsbudget pro 1891/92. **B. M. Z.** Nr. 48.
Die Organisation der höheren Commanden der russischen Armee im Felde. **R. M. E.** Nr. 746.
Die Militär-Akademien in Russland. **R. M. E.** Nr. 747; **Rw.** Nr. 151.
Die Fortschritte der russischen Armee während der Verwaltung des Generals Wannowsky. **B. M. Z.** Nr. 35, 36.
Die italienische Armee im Jahre 1890. **St. Mz.** Juli-Heft.
Epochen der britischen Armee. **I. N. M.** Vol. V. Nr. 18.
Die englische Heeresergänzung. **A. N. G.** Nr. 1572.
Die englische zukünftige Heeresorganisation **A. N. G.** Nr. 1578.
Die Stärke des englischen Heeres. **D. H. Z.** Nr. 82.
Die heutige englische Armee. **Rw.** Nr. 150.
Frühere und gegenwärtige Packung der Ausrüstung d. (englischen) Fußsoldaten. **I. N. M.** Vol. VI, Nr. 22.
Die Streitkräfte Schwedens. **R. M. E.** Nr. 748, 750, 751, 753, 754, 755, 756.
Effectivstärke der schweizerischen Armee. **R. M. E.** Nr. 749.
Organisation der rumänischen Armee. **R. M. E.** Nr. 747, 748, 749.
Die bulgarische Armee. **D. A. M. Z.** Nr. 93. **R. M. E.** Nr. 753; **I. N. M.** Vol. VI. Nr. 21.
Die Gliederung der türkischen Armee im Frieden. **M. W.** Nr. 75.
Die Organisation der serbischen Armee; **D. H. Z.** Nr. 97; **A. m.** Nr. 1529.
Dänemarks Mobilisierung und Kriegsbereitschaft im Jahre 1864. **K. H. T.** Nr. 22.
Die persische Armee. **R. M. E.** Nr. 746.

J. Verpflegs- und Verwaltungsdienst, Intendanz, Sanitätswesen.

Das Verpflegswesen und der directe Einkauf. **F. M.** Nr. 1937, 1938.
Über den Wert der Cocosbutter für die Truppenmenage. **N. M. B.** December-Heft.
Studie über die Ausrüstung, sowie über das Verpflegs- und Nachschubwesen im Feldzuge Napoleons gegen Russland im Jahre 1812. **O. W. V.** XL u. XLI Band. 3. Heft.
Über Officiers-Feld-Speiseeinrichtungen. **D. H. Z.** Nr. 100—102.
Die Kolanuss. **D. H. Z.** Nr. 62.
Bisquit accélérateur. **D. H. Z.** Nr. 64.
Das Bisquit als Nahrungsmittel der Armee. **F. M.** Nr. 2000.
Beobachtungen über Fleischextracte. **R. d. I.** Nr. 18.
Die schweizerische Methode der Milchcondensierung. **Sc. A.** LXIII. Nr. 2.
Ration des Soldaten in den verschiedenen Heeren. **D. H. Z.** Nr. 67.
Manöververpflegung i. französischen Heere. **D. H. Z.** Nr. 88; **Sp. M.** 5. Serie, Nr. 1.
Zur Verproviantierung der Civilbevölkerung der festen Plätze im Kriegsfalle in Frankreich. **D. H. Z.** Nr. 98; **A. M.** Nr. 1528, **P. M.** Nr. 1047, 1050.
Die Verproviantierung von Paris. **F. M.** Nr. 1967. **R. d. I.** Nr. 18.
Die Mobilisierungs-Vorräthe an Lebensmitteln in Frankreich. **P. M.** Nr. 1029, 1036.
Französische Vorschrift für die Verpflegung des Soldaten im Felde. „*Bulletin officiel*“. Nr. 53.
Die Fleischverpflegung der Truppen in Frankreich. **P. M.** Nr. 1045.
Studie über die Reorganisation des Verwaltungspersonals der französ. Armee. **F. M.** Nr. 1841. 1900, 1902, 1903, 1910, 1912.
Transportable Feldküchen Pignetti und Fiori. **M. I.** Nr. XXIII—XXIV.
Transportable Militärküche von Malen. **R. S. M.** August-Heft.
Der Selbstkochapparat System Frey und seine Anwendung für die Armeeverpflegung **N. M. B.** November-Heft.
Die Verpflegung der Truppen bei den Manövern in Volhynien. **M. W.** Nr. 109, **D. H. Z.** Nr. 102.
Nothwendige Reformen im Hinblick auf Bekleidung und Verpflegung. **Rw.** Nr. 154.

Die Fußbekleidung des Soldaten. **F. M.** Nr. 1880, 1944, 1949.
Neuer französischer Militärschuh. **F. M.** Nr. 1928.
Die Liegerstätten der Truppen. **F. M.** Nr. 1899, 1912.
Die Verpflegung während des Marsches. **F. M.** Nr. 1910.
Gefahren der verzinnten Conservenbüchsen. **F. M.** Nr. 1911.
Militärische Uniformen. **U. S. G.** Nr. 2999.
Versuche mit Kühlkammern zur Fleischaufbewahrung. **D. A. M. Z.** Nr. 66.
Über die Conservierung von Fleisch mittels kalter Flüssigkeiten. **C. r.** Nr. 2. Band CXI.
Eine Kühlungsanlage. **Sc. A. S.** Nr. 764.
Anwendung des Kühlungs- (Frier-) Verfahrens i. Nahrungsmittelwesen. **Sc. A. S.** Nr. 765.
Anwendung des Gefrierverfahren auf die Verpflegung. **G. C.** Band XVII. Nr. 11.
150 Tonnen-Eis-Maschinenanlage zu London nach System Linde. **Sc. A. S.** Nr. 757.
Kaltluft-Kühlmaschinen auf dem Schiffe „Maori-King". **Engg.** Nr. 1297.
Über Farbholz-Extract-Fabrication. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 54.
Über Kunstwolle. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 55
Über die Einwirkung schwefliger Säure auf Mehle. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 84.
Künstliche Seide (Erzeugungsverfahren). **Sc. A. S.** Nr. 773.
Das Flavin (Farbstoff) und seine Darstellung. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 80.
Über Anilinschwarz. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 92.
Der ärztliche Dienst im modernen Kriege. **A. Hg. G.** Nr. 281.
Die menschliche Ernährung in Bezug auf Gesundheit und Lebensdauer. **Sc. A. S.** Nr. 774.
Sterblichkeitsverhältnisse in den europäischen Heeren. **D. A. M. Z.** Nr. 71.
Die Grippe-Epidemie (Influenza) im deutschen Heere 1889/90. **M. W.** Nr. 38.
Das Militär-Sanitätswesen auf dem X. internationalen medicinischen Congress in Berlin. **D. A. M. Z.** Nr. 64, 65.
Der Hitzschlag im Heeresdienst. **D. A. M. Z.** Nr. 71.
Ein neuer Lazarethwagen in Frankreich. **B. M. Z.** Nr. 44.
Die Militär-Sanitätsakademie in Bordeaux. **F. M.** Nr. 1877.
Transportable Spitalsbaracken. **N. M. T.** Nr. 12.
Koch- und Heizeinrichtung für Spitalszelte System Tortoise. **A. Hg. G.** Nr. 286.
Die Sanitätsverhältnisse von Baracken. **J. U. S.** Nr. 153.
Über Desinfection von Wohnräumen. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 77.
Die Gesundheitsverhältnisse der (englischen) Armee. **U. S. G.** Nr. 3003, 3004.
Die englische Armee-Vaccinationsanstalt zu Aldershot. **A. N. G.** Nr. 1597.
Über eine charakteristische Reaction von Cocaïn. **C. r.** Nr. 7, Band CXI.
Bestimmung der Salpetersäure in Trinkwasser. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 54.
Über Wasserfilter für großen Bedarf. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 76 und 77.
Erprobte Hoch- und Niederdruckfilter. **Sc. A. S.** Nr. 773.
Zur bacteriologischen Prüfung des Wassers. **Ch. Z.** Jahrg. XIV, Nr. 98.
Die Desinfection von Trinkwasser durch gallertartigen u. ozonhaltigen Magnesiabrei. **D. M. Ä. Z.** Nr. 12.
Das Koch'sche Heilverfahren im Garnisons-Lazareth I Berlin. **D. M. Ä. Z.** Nr. 12.
Die Photographie in der Augenheilkunde zu diagnostischen Zwecken. **Ph. M.** Nr. 414.

K. Metallurgie, Instrumente, Maschinen, Erfindungen.

Thomasstahl. **A. N. G.** Nr. 1571.
Die Mannesmann-Stahlwerke. **A. Hg. G.** Nr. 287.
Über das Mannesmann'sche Walzverfahren. **G. A.** Nr. 311; **D. P. J.** Band 277. Nr. 1; **W. ö. I. V.** Nr. 28; **Ir.** Nr. 908.
Neuerungen im Metall-Hüttenwesen. **D. P. J.** Band 277. Nr. 11.
Einfluss des Siliciums auf die Eigenschaften von Stahl. **D. P. J.** Band 278. Nr. 1.
Über Stahlgemische durch Zusatz von Metallen. **C. B.** Nr. 24 A.
Der Gusstahl, seine Eigenschaften und Verwendung in der Artillerie. **A. J.** Februar-, April-Heft.
Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. **G. C.** XVII. Nr. 2.
Physische und mechanische Eigenschaften des sehr weichen Stahls (extra doux) oder des Gusstahls. **G. C.** XVII. Nr. 18 und 23.

Über Rückkohlung des Eisens nach Darby's Verfahren. **D. P. J.** Band 278. Nr. 6.
Besonderes Bessemer-Verfahren. **Ir.** Nr. 918.
Bessemer über seinen Stahlbereitungsprocess. **Sc. A. S.** Nr. 773.
Phosphor im Gusseisen. **Ir.** Nr. 917.
Gewichtsanalytische Kohlenstoffbestimmung in Eisen und Stahl. **Ch. Z.** XIV. Nr. 102.
Studie über die physikalischen Eigenschaften des Stahles bei sehr niederen Temperaturen. **R. A.** September-Heft.
Das Eisen und dessen Untersuchung als Material für artilleristische Zwecke. **A. J.** October-, November-Heft.
Instruction für die Übernahme des Eisens, zusammengestellt nach den Verordnungen der Artillerie-Verwaltung. **A. J.** November-Heft.
Aluminiumstahl. **Ir.** Nr. 931.
Eigenschaften des Aluminiums. **Ir.** Nr. 914 und 915.
Die Aluminium-Fabrikation. **U. M. C.** XXIV. Nr. 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13. **G. C.** XVII. Nr. 1, 20.
Aluminium in der Zugpresse. **Engg.** Nr. 1287.
Grabau's Methode der Aluminiumgewinnung. **Ir.** Nr. 927; **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 20.
Das Aluminium und dessen Elektrometallurgie. **L. E.** Band XXXVII und XXXVIII. Nr. 30 und 44.
Das Platin in der elektrischen Industrie. **L. E.** Band XXXVIII. Nr. 45.
Elektrische Aufbringung von Platin als Oberflächen-Überzug. **Sc. A. S.** Nr. 777.
Neues Tachymeter von Charnot. **D. P. J.** Band 278. Nr. 11.
Neues Nivellier-Instrument mit wagerechter Tangentialschraube. **D. P. J.** Band 278. Nr. 11.
Verbesserungen an magnetischen Orientierungs-Instrumenten. **D. P. J.** Band 278. Nr. 12.
Der Curvigraph des Genie-Hauptmann Bonnefon. **R. C. M.** Nr. 29, 30.
Elektro-Telegoniometer Marzi. **R. M. C.** Juli-Heft.
Apparat zur Bestimmung der Parallelität zwischen Visierlinie und Rohraxe. **M. A.** November-Heft.
Das Elektrophonoskop. **Engg.** Nr. 1280.
Das Gramophon. **Sc. A. S.** Nr. 766. **Sc. A.** LXIII. Nr. 3.
Rauchverzehrender Apparat. **Ir.** Nr. 924.
Das Diagrammometer. **Sc. A. S.** Nr. 768.
Der Altmann-Küppermann'sche Petroleum-Motor. **Eng.** Nr. 1294.
Ein erprobter Petroleum-Motor. **Sc. A. S.** Nr. 769.
Ein einfacher elektrischer Motor für Amateurs. **Sc. A. S.** Nr. 767.
Neuere tragbare Hebewerke oder Flaschenzüge. **D. P. J.** Band 278. Nr. 12.

L. Naturwissenschaften und ihre Anwendung, Elektricität, Beleuchtung, Heizung, Ventilation, Kraftübertragung, Blitzableiter, Photographie u. dgl.

Elektricität für Kriegszwecke. **Sc. A. S.** Nr. 768.
Die galvanische Batterie Imschenetzki's und ihre Anwendung im Festungskriege. **R. J.** Nr. 99.
Der Phonograph und seine militärische Verwendung. **U. S. G.** Nr. 3023.
Gramophon, Phonograph und ihre Zukunft. **G. A.** Nr. 315.
Der wissenschaftliche Gebrauch des Phonographen. **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 7.
Das elektrische Schweißen. **Sc. A. S.** Nr. 768.
Elektrische Packet-Expressbeförderung in Amerika. **Sc. A.** Vol. LXIII. Nr. 17.
Eine Batterie mit circulierender Flüssigkeit. **R. A. G.** December-Heft.
Die elektrischen Mess-Apparate auf der Ausstellung von Paris. **G. C.** XVIII. Nr. 6.
Messungen an Accumulatoren. **L. E.** XXXVII, Nr. 31.
Über Küsten-Beleuchtung. **M. S.** Nr. XI.
Die Scheinwerfer mit Glasparabol-Spiegel. **D. H Z.** Nr. 61.
Elektrische Scheinwerfer. **R. M.** December-Heft.
Das elektrische Licht auf den französischen Kriegsschiffen. **R. M.** December-Heft.
Die letzten Lichtmaschinen für Feldzwecke. **M. I.** Nr. XVIII.
Zur elektrischen Beleuchtung des Terrains. **R. I.** Nr. 184, 185.
Scheinwerfer in Lyon. **P. M.** Nr. 1029.
Über Gasbeleuchtung und elektrische Beleuchtung vom gesundheitlichen Standpunkte aus. **D. P. J.** Band 277. Nr. 3.
Neue Glühlampenformen. **L. E.** XXXVII. Nr. 34.

Die sanitären Verhältnisse der elektrischen Beleuchtung. **Ir.** Nr. 920.
Das (elektrische) System Ferranti. **L. E.** XXXVII. Nr. 35, 36, 37, 38, 39.
Photometrische Untersuchungen an Bogenlampen. **L. E.** XXXVII. Nr. 35.
Constructionsdetails von Glühllampen. **L. E.** XXXVII. Nr. 35.
Physikalische Probleme an Glühlampen. **Sc. A. S.** Nr. 764.
Elektrische Beleuchtung und Feuerversicherung. **Engg.** Nr. 1292.
Bogenlampen (Kohleconsum). **L. E.** XXXVII und XXXVIII. Nr. 40, 41.
Rasche Auffindung von Fehlern in Beleuchtungs-Stromleitungen. **L. E.** XXXVII. Nr. 40.
Einfluss der Spannung auf die Isolation von Kabeln. **L. E.** XXXVIII. Nr. 41.
Neues Sicherheits-Reglement für Erzeugung und Transport von Elektricität. **L. E.** XXXVIII. Nr. 41.
Leuchtthurmlicht. **Engg.** Nr. 1296.
Der Petroleum-Leuchtapparat „Excello". **Eng.** Nr. 1818; **Ir.** Nr. 930.
Neues Petroleum-Beleuchtungssystem. **Ir.** Nr. 930.
Über die praktische Verwendbarkeit der Zirkon-Erde-Leuchtkörper in der Leuchtgas-Sauerstofflamme. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 92.
Rosé's Industrial- (Petroleum-) Fackel. **Ir.** Nr. 931.
Geschichte der elektrischen Secundär-Batterien. **L. E.** XXXVIII. Nr. 47, 48, 50, 51.
Das künstliche Licht der Zukunft. **Sc. A. S.** Nr. 780.
Beleuchtung mittels gepressten Ölgases. **Sc. A. S.** Nr. 760.
Neuheiten in Heizungs- und Feuerungs-Anlagen. **D. P. J.** Band 278. Nr. 5.
Die Dauerheizung mittelst Wasserdunst. **G. A.** Nr. 321.
Rauchverzehrendes Kesselsystem. **Ir.** Nr. 934.
Siemens' Heizmethoden. **Ir.** Nr. 934.
Elektrische Kraftübertragung. **Eng.** Nr. 1808. **G. A.** Nr. 323.
Kraftübertragung mittelst comprimierter Luft. **Sc. A. S.** Vol. XXX. Nr. 765.
Pariser Centralstationen für Kraftübertragung. **Sc. A. S.** Nr. 766.
Gepresste Luft für Kraftvertheilung. **Engg.** Nr. 1292.
Neues von der Druckluft. **D. P. J.** Band 277 Nr. 13.
Vorgänge und Erscheinungen bei dem Ausflusse von Druckluft. **M. S.** Nr. X.
Elektrische Apparate zum Registrieren auf Distanz. **L. E.** XXXVIII. Nr. 46.
Neue Blitz- und andere elektrische Schutzmaßregeln. **L. E.** XXXVIII. Nr. 49.
Über Blitzableiter für Telegraphen und Kabel. **D. P. J.** Band 278. Nr. 11.
Die Photographie auf der Weltausstellung zu Paris 1889. **O. W. V.** Band XL. 4. Heft.
Verwendung der Photographie in der Topographie und zum Recognoscieren. **M. I.** Nr. XX—XXIV.
Photographie in natürlichen Farben. **Ph. C.** Nr. 355, **Ph. R.** Nr. 12, **Ph. M.** Nr. 422.
Das Elektrotachyskop oder der elektrische Schnellseher. **Ph. C.** Nr. 357.
Photogrammetrische Studien. **Ph. C.** Nr. 358.
Die Photographie ohne Objectiv. **Ph. R.** Nr. 2.
Moëssard's Cylindrograph, Panoramen-Camera und photogrammetrischer Apparat. **Ph. R.** Nr. 3.
Zur Photographie der brechbarsten Strahlen. **Ph. R.** Nr. 3.
Über Pferde-Aufnahmen. **Ph. R.** Nr. 6.
Fortschritte der photographischen Messkunst. **Ph. R.** Nr. 7.
Das Photographieren auf Seereisen. **Ph. R.** Nr. 12.
Camera zur Anfertigung von 10 Aufnahmen in der Secunde. **Ph. A.** Nr. 644.
Phonographie und Photographie. **Ph. A.** Nr. 654.
Das neue Primulin-Verfahren. **Ph. A.** Nr. 657.
Photographie im Luftballon. **Ph. M.** Nr. 418.
Die Photographie von Sternschnuppen. **Ph. M.** Nr. 427.
Über Moment-Photographie. **G. C.** XVIII. Nr. 9.
Über Stereotypie. **Sc. A. S.** Nr. 773.

M. Miscellanea, Ausstellungsberichte u. dgl.

Die Entwicklung des Kriegsmateriales. **Eng.** Nr. 1815.
Ein Seilwurfgeschütz. **Ir.** Nr. 927.
Feld-Observatorien. **I. J.** Nr. 10, 11.
Ein Circular-Riesenkrahn. **Sc. A. S.** Nr. 761.
Wilson's Dampfkrahn-Excavator. **Eng.** Nr. 1806.

Ein 40 Tonnen Werftenkrahn. **Engg.** Nr. 1288.
Das Schieseophon (zur Constatierung von Gussfehlern in Geschossen. **Sc. A. S.** Nr. 757.
Eine neue Form von elektrischen Chronographen. **Sc. A. S.** Nr. 757.
Unterirdischer Schießstand. **Z. S. A.** November-Heft.
Englische Erfinderprämien. **F. M.** Nr. 1873.
Die Militär-Stenographie in Deutschland. Nr. 1876.
Die Maskelyne-Schreibmaschine. **Engg.** Nr. 1302.
Die größten Teleskope. **Sc. A.** Nr. 17. Band LXIII.
Eisenbahnen für den Transport von Schiffen. **Sc. A. S.** Nr. 765. **Engg.** Nr. 1299.
Vergleiche der Vortheile von Canälen und Eisenbahnen für den Transport. **Eng.** Nr. 1814.
Elektrische Eisenbahnen und Tramways. **L. E.** XXXVIII. Nr. 47, 48, 49, 50.
Die Entwicklung des Fahrbetriebes durch Accumulatoren. **L. E.** XXXVIII. Nr. 51.
Vergleich zwischen Dampfhämmern und Schmiedepressen. **Ö. Z. B. H.** Nr. 11.
Über die Interferenz der Schallwellen von großer Excursion. **A. Ph. Ch.** Nr. 9.
Optische Untersuchung der Luftstrahlen. **A. Ph. Ch.** Nr. 9.
Wie beschreibt und erläutert man am besten eine Maschine oder eine andere technische Einrichtung (von Professor Reuleaux). **G. A.** Nr. 323, 324.
Die Energie der Wogen und des Windes. **A. Ph. Ch.** Nr. 12.
Zum Feuerlöschen geeignetes Wasser. **Engg.** Nr. 1304.
Die Elektricität als Hilfsmittel im Feuerlöschwesen. **Sc. A. S.** Nr. 773.
Straßenbewässerung mit Seewasser. **Sc. A. S.** Nr. 773.
Orientierung nach der Uhr. **E. I.** Nr. 139.
Orientierung nach dem Monde. **E. I.** Nr. 141.
Über das Bäumefällen mit Schießwolle. **M. T.** Nr. 3.
Zur Abwasser-Reinigung. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 79.
Zur Reinigung des Trink- und Nutzwassers. **U. M. C.** Nr. 38.
Selbstthätiger Wasser-Reinigungs-Apparat, Patent Dervaux. **U. M. C.** XXIV. Nr. 10.
Die neue Filter-Anlage in St. Petersburg und Vergleich mit den Warschauer Wasserwerken. **W. ö. I. V.** Nr. 47.
Der englische Steinbruch-Betrieb. **Ö. Z. B. H.** Nr. 29.
Wiederaufnahme der Bau-Arbeiten beim Hudsontunnel. **C. B.** Nr. 30.
Eiskeller zu Bad-Nauheim. **D. B. B.** Nr. 18.
Spontane Entzündungen und Explosionen in Kohlendepots. **U. S. G.** Nr. 3000. **Ir.** Nr. 914 und 915. **J. U. S.** Nr. 154.
Über das Vulkanisieren und die Zersetzung von Kautschuk. **Ch. Z.** Jahrg. XIV Nr. 90.
Über die Gewinnung der Guttapercha. **L. E.** XXXVIII. Nr. 47, 48, 49, 50, 51.
Über eine neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs. **Ch. Z.** Jahrg. XIV. Nr. 74.
Bericht der französischen Commission über die das gesammte Geniewesen betreffenden Objecte, Erzeugnisse, Apparate und Erzeugungs-Verfahren auf der Weltausstellung in Paris 1889. I. Arbeiten der Genietruppen, II. Luftschifffahrt, III. Elektricität, IV. Constructionen, V. Eisenbahnen. **R. G.** September-October-Heft. Fortsetzung folgt.
Die Kartographie, die Reproductions-Methoden, sowie die maschinellen Druckvorrichtungen für Karten auf der Weltausstellung in Paris. **O. W. V.** Band XL. 2. Heft.
Ein Besuch der Kölner-Kriegskunst-Ausstellung. **D. A. M. Z.** Nr. 63—69, **S. A. M. Z.** Nr. 48.
Maschinen und Werkzeuge zum Militär-Gebrauch auf der Ausstellung zu Paris. **R. A.** October-December-Heft.
Die militärische Ausstellung in London. **R. C. M.** Nr. 47—50.
Die (englische) königl. Militär-Ausstellung. **U. S. G.** Nr. 2999, 3014.
Die Phonographen (auf der Pariser Weltausstellung 1889). **L. E.** XXXVIII. Nr. 36 und 37.
Die militär-literarische Ausstellung in Straßburg. **D. A. M. Z.** Nr. 98.

RUNDSCHAU

in den

militärischen und technischen Zeitschriften.

1. HALBJAHR 1891.

Abgekürzte Bezeichnung der Zeitschriften.

A. A. I.	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres. Berlin.
A. J.	Artillerijski-Journal. Petersburg.
Abl.	Armeeblatt. Wien.
A. M.	L'Avenir militaire. Paris.
C. B.	Centralblatt der Bauverwaltung. Berlin.
Ch. Z.	Chemiker-Zeitung. Cöthen.
C. r.	Comptes rendus ... de l'Académie des Sciences. Paris.
D. A. M. Z.	Allgemeine Militärzeitung. Darmstadt.
D. B. B.	Deutsches Baugewerkblatt. Berlin.
D. H. Z.	Deutsche Heereszeitung. Berlin.
D. M. Ä. Z.	Deutsche militärärztliche Zeitschrift. Berlin.
D. P. J.	Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
D. W.	Das deutsche Wollengewerbe. Grünberg i/S.
E. A.	Elektrotechnischer Anzeiger. Berlin.
E. I.	L'Esercito italiano. Rom.
E. Z.	Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.
Eng.	The Engineer. London.
Engg.	Engineering. London.
G. A.	Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.
G. C.	Le Génie civil. Paris.
J. A. M.	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Berlin.
I. J.	Inženernij Journal. Petersburg.
I. R.	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten. Rathenow.
Ir.	Iron. London.
J. S. M.	Le Journal des sciences militaires. Paris.
J. U. S.	Journal of the Royal United Service Institution. London.
L. E.	La lumière electrique. Paris.
M. A.	Memorial de Artillería. Madrid.
M. G. G.	Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien.

M. I.	Memorial de Ingieneros del Ejército. Madrid.
M. R.	Marine-Rundschau. Berlin.
M. S.	Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola.
M. W.	Militär-Wochenblatt. Berlin.
Mit. A. G.	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewese Wien.
N. M. B.	Neue militärische Blätter. Berlin.
Ö. E.	Österreichische Eisenbahnzeitung. Wien.
O. F. E.	Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens etc. Wiesba
O. S.	Oruženij Sbornik. Petersburg.
O. W. V.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. Wien.
Ö. Z. B. H.	Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.
Ph. A.	Photographisches Archiv. Düsseldorf.
R. A.	La Revue d'Artillerie. Paris.
R. A. B.	Revue de l'armée belge. Lüttich.
R. A. G.	Rivista di Artiglieria e Genio. Rom.
R. C. M.	Revue du Cercle militaire. Paris.
R. cm.	Revista cientifico-militar. Barcelona.
R. G.	Revue du Génie militaire. Paris.
R. I.	Ruskij Invalid. Petersburg.
R. M.	Rivista marittima. Rom.
R. M. C.	Revue maritime et coloniale. Paris.
R. M. E.	Revue militaire de l'étranger. Paris.
R. M. I.	Rivista militare italiana. Rom.
R. M. S.	Revue militaire suisse. Lausanne.
R. T. I. C.	Revista técnica de Infantería y Caballería. Madrid.
Rw.	Die Reichswehr (Beilagen: Vedette und Wehrzeitung). Wien.
S. A. M. Z.	Allgemeine schweizerische Militärzeitung. Basel.
S. A. W.	Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften. Wien.
Sc. A.	Scientific American. New-York.
Sc. A. S.	Scientific American. Supplement. New-York.
S. M.	Schweizerische militärische Blätter. Frauenfeld.
Sp. M.	Le Spectateur militaire. Paris.
St. Mz.	Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. Wien.
T. B.	Technische Blätter. Prag.
Trans.	Transactions of the American society of Civil-Engineers. New-Yo
U. M. C.	Der praktische Maschinen-Constructeur. Leipzig.
U. S. G.	United Services Gazette. London.

V. J.	Verordnungsblatt des k. k. Justizministeriums. Wien.
W. B. I.	Wiener Bauindustrie-Zeitung. Wien.
W. ö. I. V.	Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
W. S.	Wojennij Sbornik. Petersburg.
Z. B.	Zeitschrift für Bauwesen. Berlin.
Z. E.	„ „ Elektrotechnik. Wien.
Z. I.	„ „ Instrumentenkunde. Berlin.
Z. S. A.	„ „ Artillerie und Genie. Frauenfeld.
Z. ö. I. V.	„ des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Wien.
Z. V. E.	Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin.

Anordnung des Stoffes.

Artilleriewesen.

1. Organisation, Ausbildung, Taktik und Versuche der Artillerie.
2. Geschütze. Mitrailleusen. Schnellfeuerkanonen.
3. Munition für Geschütze.
4. Schießpräparate. Zünder. Kriegsfeuerwerkerei.
5. Handfeuerwaffen.
6. Ballistik.
7. Lafetten. Fuhrwerke.
8. Artillerie-Anstalten, Fabriken, Einrichtungen, Schießplätze. Schießstätten.

Geniewesen.

9. Organisation, Ausbildung und Versuche der Geniewaffe, Pionniere und Eisenbahntruppen.
10. Feld- und provisorische Befestigung.
11. Beständige Befestigung.
12. Festungskrieg. Landes- und Küstenvertheidigung.
13. Sappen und Minen. Sprengungen. Sprengmittel.

Marine.

14. Geschütze. Panzer.
15. Seeminen. Torpedos.

Allgemeine Heeresverhältnisse.

16. Organisation. Ausbildung. Taktik. Versuche.
17. Verwaltung. Verpflegung. Bekleidung. Sanität.

Technik.

18. Ingenieurwesen im allgemeinen. Theorie. Baumechanik.
19. Materialien.
20. Brücken- und Wasserbau.
21. Eisenbahnwesen.
22. Hochbau.
23. Elektricität im allgemeinen. Kraftübertragung.
24. Telegraph. Telephon. Blitzableitung.
25. Beleuchtung.
26. Heizung. Ventilation. Druckluft.
27. Maschinen. Instrumente.
28. Metallurgie.
29. Photographie und Photogrammetrie.
30. Aëronautik.
31. Brieftauben und sonstiges Nachrichtenwesen.
32. Vermischte Nachrichten. Ausstellungen.

Artilleriewesen.

1. Organisation, Ausbildung, Taktik und Versuche der Artillerie.

Ein russisches Urtheil über die Unterstellung der Feld-Artillerie unter die General-Commandos	A. A. I.	Februar.
Ist das rauchstarke Pulver entbehrlich geworden?	„	„
Versuche zur Ermittlung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Geschützknalles und des Wertes von Schalluhren als Entfernungsmesser	„	April.
Ausbildung der Vormeister der Feld-Artillerie	A. J.	1
Versuchs-Mobilisierung der Feld-Artillerie	„	5
Das Preisrichten in den Feldbatterien	„	5
Vorschlag zur graphischen Bezeichnung der Säbelzeichen	„	5
Artillerie-Schießübungen in Irland	Abl.	7
Schnellfeuerkanonen im Feldkriege	„	13
Zur Schießausbildung der Feld-Artillerie	„	16
Schießfragen	A. M.	1558
Feld-Artillerie-Wirkung und Infanterie-Taktik	D. A. M. Z.	24
Befehlsbereich der Feld-Artillerie und der Führer im Gefecht	„	28
Wurfgeschütze für den Feldkrieg	D. H. Z.	5
Versuche zu Kwannonsaki (Japan) über Verticalfeuer gegen Deckpanzer	Eng.	1849
Versuche mit der englischen 6" Schnellfeuerkanone	Engg.	1312
Versuche mit dem 66 Tonnen Canet-Geschütz	„	1313
Entwicklung des Feld-Artillerie-Materials	„	1314
Taktische Rückblicke auf die Schlachten des deutsch-französischen Krieges, mit besonderer Berücksichtigung der Artillerie	J. A. M.	Februar, April, Juni.
Umschau auf militärisch-technischem Gebiete (Schießversuche Gruson)	„	März.
Umschau auf militärisch-technischem Gebiete (Verschiedene andere Versuche)	„	Juni.
Gliederung der Feld-Artillerie im Verbande des Armee-Corps	I. R.	„
Amerikanische Versuche mit Nickelstahl-Panzerplatten	Ir.	960
Briefe über rauchloses Pulver und die Methode des Krieges	J. S. M.	Jänner.
Rolle und Verwendung der Artillerie mit rauchlosem Pulver	„	März.
Über neue Bewaffnung und rauchloses Pulver	„	Mai.
Brennende Tagesfragen (Taktik)	„	Jänner—Mai.
Canet-Geschütz-Versuche	I. U. S.	XXXV. 158.
Russische Armeemanöver in Volhynien. Sept. 1890	M. W.	3
Artillerie-Schießspiel	„	15 und 51
Versuche der englischen Artillerie 1888	Mit. A. G.	1
Material der deutschen Feld-Artillerie	„	1
Erprobung von Artillerie-Materiale. Finspong	„	2
Versuche mit Panzerplatten. Russland	„	2

Panzerschießen. Nordamerika	Mit. A. G.	3
Verminderung des Rücklaufes durch Pulvergase	„	3
Feldbeobachtungs-Leiter. Belgien	„	4
Fortbringen der Artillerie-Fuhrwerke bei tiefem Schnee	„	5
Kanonen- und Panzerplatten-Erzeugung. Bethlehem	„	5
Einfluss von fremden Körpern im Rohre bei Schießen	„	6
Übersetzen einer Fußbatterie über die Oka	N. M. B.	Jänner.
Übungen in Russland	„	Februar.
Das Gefecht der Feld-Artillerie	O. W. V.	XLII. 3
Einfluss des Pulvers auf die Taktik der drei Waffen	„	„ 4
Munitions-Verbrauch, Verluste und Einfluss der Distanzmesser im Zukunftskriege	„	„ 4
Beobachtungsleiter für die belgische Feld-Artillerie	R. A.	Februar.
Änderungen in der Taktik der Artillerie infolge Einführung des rauchlosen Pulvers	„	Juni.
Übungen der russischen Festungs-Artillerie am Schießplatze zu Rembertow	„	Jänner.
Übungen der russischen Festungs-Artillerie am Schießplatze zu Rembertow	R. I.	143
Übungen der russischen Festungs-Artillerie am Schießplatze zu Rembertow	R. M. S.	3
Schnellfeuerkanonen und die Feld-Artillerie	R. A. B.	I
Schießspiel Giron	„	I
Betrachtungen über die 7*cm* Feld-Batterien in Italien	R. A. G.	Mai.
Das rauchlose Pulver und die Taktik (nach französischen Quellen)	R. M. I.	April, Mai.
Innere Ballistik nach Onofre Mata	R. cm.	12
Ideen über die Reform der taktischen Reglements für die Gebirgs-Artillerie	„	5
Unsere Feldbatterie (6 oder 8 Geschütze)	Rw.	191
Feldmörser und Feldhaubitzen	„	194
Zur Reorganisation unserer Festungs-Artillerie	„	198
Zur Entwicklung der Gebirgs-Artillerie, mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen	S. A. M. Z.	4 bis 7, 9 bis 14
Bericht des schweizerischen Militär-Departements über die Divisions-Übungen vom 28. August bis 3. September 1890	„	23
Neue Panzerplatten-Versuche	Sc. A.	LXIV. 21
Über einige Veränderungen bei der Feld-Artillerie	St. Mz.	Februar. März
Schießen von Brisanzgeschossen aus Feldgeschützen	„	Mai.
Die Entwicklung des Feldartillerie-Materiales	U. S. G.	3032
Versuche mit Schnellfeuerkanonen. England	„	3046
Über den Stellungswechsel der Artillerie	W. S.	1
Die Bedeutung der Feuergeschwindigkeit der Artillerie für das Gefecht	Z. S. A.	Jänner.
Artilleristische Fragen	„	Februar.
Einfluss von in das Geschützrohr gelangten fremden Körpern	„	April.
Feld-Artillerie-Wirkung und Infanterie-Taktik	„	Mai
Befehlsbereich der Feld-Artillerie und der Führer im Gefecht	„	„
Schießversuche des Grusonwerkes. 1890	A. A. I.	Jänner, Februar.
„ „ „ „	D. A. M. Z.	40 bis 51
„ „ „ „	D. H. Z.	10 bis 17
„ „ „ „	I. R.	Februar, Mai
„ „ „ „	M. A.	April, Juni
„ „ „ „	M. I.	2. Suppl. XXIV.

Schießversuche der Krupp'schen Fabrik mit einer 12*cm* Haubitze. 1886 bis 1888	D. A. M. Z.	6. 7
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	R. A.	Mai.
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	Z. S. A.	Februar, März.
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	D. A. M. Z.	26, 27
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	I. R.	Jänner.
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	R. A.	Mai.
Versuche der Krupp'schen Fabrik mit Schnellfeuerkanonen	D. A. M. Z.	39
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik am 2. und 3. October 1890	D. H. Z.	30. 31. 44
Schießversuche der Krupp'schen Fabrik etc.	M. W.	50

2. Geschütze. Mitrailleusen. Schnellfeuerkanonen.

Die Geschützfrage in Belgien	A. A. I.	April.
Apparate zur Besichtigung beschädigter Bohrungen	A. J.	5
Die Maxim-Nordenfelt-Compagnie auf der englischen Marine-Ausstellung	Eng.	1848
Moderne französische Artillerie:		
(Das Canet-System für das Torpedoschießen)	Engg.	1305, 1306
(Canet-System für Artillerie)	„	1307
(Hotchkiss-Maschinen und Schnellfeuergeschütze)	„	1308 bis 1321
(Graydon-Dynamitgeschütz)	„	1331
Ein neues Kanonenmetall	E. I.	2
Die Graydon-Dynamitkanone	Ir.	939
Umwandlung einer 7*cm* spanischen Feldkanone in eine Schnellfeuerkanone	M. A.	März.
Project einer 50*mm* Schnellfeuerkanone	M. I.	2. Supplement zu XXIV.
Erprobung von Geschützrohren aus Boforsstahl	Mit. A. G.	1891, 4
Das 6·5*cm* Gebirgsgeschütz von Sagran	M. A.	Juni
Elektrische Apparate zur Untersuchung der Rohrbohrung, sowie des Geschoss-Innern	R. A. G.	Maiheft.
Geschütz-System Canet	R. em.	6, 7. 9, 11
Das Artillerie-Material aus den Werkstätten von Gruson	R. M. E.	759
Einführung einer 12*cm* Feldhaubitze in Deutschland	S. A. M. Z.	15
Hotchkiss-Revolver-Kanonen	Se. A. S.	792
Maxim-Nordenfelt-Geschütze	U. M. C.	XXIV. 36
Schwere Geschütze	U. S. G.	3042
Die Frage der Big-Geschütze	„	3042

3. Munition für Geschütze.

Feldartillerie-Munition	Engg.	1317
Instruction zur Übernahme von Stahlgeschossen	G. A. G.	1
Schießversuche mit Cordite	Mit. A. G.	1
„ „ Ballistit	„	1
Schwedische Shrapnelversuche	„	3
Sciseophon. Ein Apparat zur Untersuchung der Eisenkerne von Geschossen	„	5
Das Schiseophon	M. S.	XIX, IV.
Geschichte der Projectile	U. S. G.	3047
Die Discoidalgeschosse des Capitän Chapel	Z. S. A.	Juni.

4. Schiesspräparate. Zünder. Kriegsfeuerwerkerei.

Generalmajor Otto und das rauchlose Pulver in Preußen	A. A. I.	März.
Das dänische rauchfreie Pulver	Abl.	12
Ein belgisches Urtheil über Nobel'sches Pulver	„	16

Reagens auf Aceton	Ch. Z.	XV, 52
Übernahme der Schießwolle in Korn form	G. A. G.	III.
R ündung	Ir.	940
r C/89 (Krupp-Nobel)	I. R.	April.
rischer er für Krupp-Kanonen	L. E.	XXXIX, 8
nischer Doppelzünder für das Belagerungs-Artillerie-Material	M. A.	Jänner.
Über Pulver und Bewaffnung der Infanterie	„	Februar.
Über Form und Größe der Pulverkörner in modernen Pulversorten	„	April.
Ein neuer Bodenzünder von Malmström	„	Mai.
Beschreibung des Manometers Crusher und seine Anbringung am Gewehre M. 71/89	„	Mai.
Versuche mit rauchschwachem Pulver in Dänemark	M. W.	32
Rauchschwaches Pulver Saint Marc	„	32
Italienischer Doppelzünder	Mit. A. G.	1891. 4
Brennzeiten von Tempierplatten bei verschiedenen Ortshöhen	„	1891. 6
Ein belgisches Urtheil über Nobel'sches Pulver	R. A. B.	1890, III, IV.
Erklärung von Pulversorten und Explosivstoffen (in alphabetischer Ordnung)	R. M.	Juni.
Zur Frage der Selbstentzündung	Sc. A. S.	798
Das Kalliwoda-Hebler-Pulver	S. A. M. Z.	25
Das rauchschwache Pulver vom chemisch-technischen Standpunkte	St. Mz.	April.
Ergebnisse von Versuchen über Brennzeiten von Tempierplatten (Satzscheiben) in verschiedenen Ortshöhen	Z. S. A.	April.

5. Handfeuerwaffen.

Über das schweizerische Ordonnanz-Gewehr und das rauchlose Pulver	**D. M. Z.**	**8**
Schießversuche mit dem Lebel-Gewehre	„	**18**
Noch einige Worte über die günstigste Form des Zugprofils und des Geschosses	„	**46**
Über die Magazinsgewehre	**Eng.**	**1847**
Das Magazingewehr (englische)	**Engg.**	**1310**
Das deutsche Repetiergewehr	„	**1324**
Ein neues Gewehrmagazin	„	**1330**
Zur Einführung des kleinen Calibers in Italien	**E. I.**	**1, 12. 59**
Moderne Kriegsgewehre und ihre Munition	**M. A.**	**April, Mai. Juni**
Wolfram-Geschosse	**M. W.**	**3, 11, 20**
Versuche im Ausdauerschießen mit dem Gewehre	**Mit. A. G.**	**1**
8mm Repetiercarabiner	„	**5, 6**
Ballistisch-technische Betrachtungen über das kleincalibrige Gewehr	**N. M. B.**	**Jänner bis März**
Wolframgeschosse	„	**Jänner bis April**
Wozu dient das Magazin im Gewehre?	**O. S.**	**1**
Die österreichische Militär-Repetier-Windbüchse des vorigen Jahrhunderts	**O. W. V.**	**XLII, 1**
Beschreibung des neuen belgischen Gewehres	**R. A. B.**	**1890. III.**
Studien und Vorschläge über Handfeuerwaffen	**R. A. G.**	**Juni**
Ein Richtstativ für Gewehre	**R. M. C.**	**Mai**
Das dänische Infanterie-Gewehr	**R. M. E.**	**759**
Das schweizerische Repetiergewehr	**R. M. S.**	**4, 5**
Das Lebel- und das Mannlicher-Gewehr	**Sc. A. S.**	**783**
Das schweizerische Repetiergewehr M. 1889	**S. M.**	**3**
Das englische Magazinsgewehr	**U. S. G.**	**3032 und 3066**

Militärische Handfeuerwaffen	U. S. G.	3046
Das dänische Magazinsgewehr Krag-Jörsen	„	3046
Über Kleincaliber-Waffen	„	3046
Die neue Bewaffnung und deren Einfluss auf die Thätigkeit der Infanterie	W. S.	1

6. Ballistik.

Über die Umdrehungs-Geschwindigkeit der Langgeschosse	A. J.	1
Über das Einschießen mit Granaten	„	3
Verwendung von Feldgeschützen als Distanzmesser beim Schießen aus Küstenkanonen	„	3
Berechnung der Schusstafeln, Krupp	Mit. A. G.	1
Indirectes Schießen der französischen Artillerie in festen Plätzen	„	3
Zulässige Toleranzen der Ungleichmäßigkeit der Anfangsgeschwindigkeiten	O. S.	1
Praktische Winke zur russischen Schieß-Instruction	„	1
Notizen über die Durchführung eines geregelten Schießens	R. A.	Jänner
Zur Regelung des Feuers bei Geschützen	„	„
Versuche über ballistische Photographie	„	Februar
Betrachtungen über das Einschießen im Felde	„	April
Ergänzung zur Auflösung des Problems über den Bogenschuss von Zabondski	„	„
Einschießen im Felde	„	„
Die Verschiedenheiten während des Schießens	R. A. B.	1890, III.
Formeln zur Berechnung der Ladung für den indirecten Schuss	„	1890 IV.
Das Luftwiderstandsgesetz und die Probleme des Bogenschusses	R. A. G.	Februar.
Correctur einer ballistischen Formel	„	„
Über des Einschießen im Felde	„	April.
Die Theorie der Treffwahrscheinlichkeit und über die Ausbildung der Infanterie im Schießen	St. Mz.	Februar, März.

7. Lafetten. Fuhrwerke.

Project eines Lastwagens für den Belagerungs-Artillerie-Park	M. A.	April, Mai.
Fortbringen der Fuhrwerke bei tiefem Schnee	Mit. A. G.	1891. 5
Zerlegbarer Wagen für den Nachschub der Infanterie-Munition auf das Schlachtfeld	R. A. G.	Juni.

8. Artillerie-Anstalten, Fabriken, Einrichtungen, Schiessplätze. Schiessstätten.

Die Pulver- und Dynamitfabrik in Pressburg	Abl.	21 bis 25
Über Einrichtung beweglicher Ziele und deren Erprobung in der Artillerie-Officiersschule	A. J.	2
Eine deutsche Fabrik zur Herstellung rauchlosen Pulvers	D. H. Z.	51
Zielertraverse aus galvanisiertem Wellblech	R. A.	April.
Bemerkung zur Einrichtung beweglicher, erscheinender und verschwindender Ziele	„	Juni.
Eine moderne Sprengstoff-Fabrik (Pressburg)	Rw.	217

Genie-Wesen.

9. Organisation, Ausbildung und Versuche der Genie-Truppe, Pionnier- und Eisenbahntruppen.

Zur Reorganisation der technischen Truppen	Abd.	7
Probemobilmachung im Eisenbahndienst in Frankreich	D. A. M. Z.	3
Übungen des Pionnier-Bataillons Nr. 11 auf dem Rheine bei Mainz	„	49
Praktische Versuche zum Übersetzen von Flüssen in Frankreich	D. M. Z.	4
Mittel zur Herstellung von Communicationen über verschiedene Vertiefungen im Terrain und über künstliche Hindernisse	I. J.	1
Brückenbau während der großen Manöver bei Narwa in der Nacht vom 6. auf den 7. August 1890	„	1
Die Verwendung von aufgeblasenen Ochsenhäuten als schwimmende Unterlagen für militärische Zwecke	„	1
Überschreiten von Terrainsenkungen und künstlichen Hindernissen. (Russland)	Mit. A. G.	4
Versuche der beiden Genie-Regimenter: 1889 und 1890	„	5
Thierhäute und Faltboote als schwimmende Nothunterlagen für Brücken- und Übersetzungsglieder	„	5
Über eine Ausrüstung der Genie-Compagnien mit leichten Brückentrains	G. W. V.	XLII, 4
Zur Auflösung unserer Genie-Truppe	Rw.	199, 210
Aus der Geschichte der Genie-Truppe	„	204
Unsere Pionniere	„	217
Versuche der Genie- und Artillerie auf dem Schießplatze zu Kiew im Jahre 1890	W. S.	6

10. Feld- und provisorische Befestigung.

Panzerschild	A. M.	1584
Thätigkeit der russischen Garde-Sapeure im Kriege 1877/1878	I. J.	2, 3 und 4
Zur Frage: Zurückweisung des Sturmes auf Befestigungen	„	3
Deutsche Feldpionnier-Vorschrift	Mit. A. G.	2
Französische Instruction für Feldpionnier-Arbeiten der Infanterie	„	5
Beschießen von Schneebrustwehren. Russland	„	6
Die Benützung der Deckungen im Angriffsgefecht	N. M. B.	April.
Die Feldbefestigungen unter Berücksichtigung des neuen Gewehres und des neuen Pulvers	R. I.	1890, 280
Flüchtige Befestigungen im nächsten Kriege	Rw.	223
Feldbefestigung von Vauban	Sp. M.	März.
Die eigentliche Feldbefestigung	„	April.
Panzerschilde	„	Mai.
Versuche des Stürmens von Feldbefestigungen mit verschiedenen Hilfsmitteln	W. S.	2
Die flüchtige Deckung für die Feld-Artillerie	Z. S. A.	Jänner.
Feldbefestigung für Infanterie mit Repetiergewehr	„	April.

11. Beständige Befestigung.

Taccola und die bastionierte Front	A. A. I.	Jänner.
Replik	R. A. G.	Mai.
Krupp's Panzerkanonen und Panzerstand (Kugelkopfsystem)	A. A. I.	März.

Der Umschwung in den französischen Anschauungen über Befestigungen und der heutige Stand des Befestigungssystems der Nord-Ostgrenze Frankreichs	A. A. I.	April.
Bau der Maasforts	G. C.	XVIII. 25, 26
Die gegenwärtige Lage der Befestigung	I. A. M.	Jänner.
General Pierron über die französischen Sperrforts	„	April.
Über das Einhüllen der Befestigungen	I. J.	1891, 4
Typus für einen Gürtelstützpunkt. Russland	Mit. A. G.	1
Die zukünftige Befestigung nach englischen Autoren	R. A. B.	1890, IV.
Die heutige Befestigung; allgemeine Betrachtungen und principielle Elemente für ein Vertheidigungssystem	R. A. G.	Jänner.
Der Gebrauch der Straßenlocomotiven in festen Plätzen	„	März.
Construction der Maasforts in Belgien	„	Mai.
Panzerkuppeln in Lüttich und Namur	R. G.	V. 2
Zum Artikel: Vorgeschobene Forts und Panzerthürme	W. S.	1
Über den Wert von Festungen	„	1, 2, 3, 6

12. Festungskrieg, Landes- und Küstenvertheidigung.

Die Befestigungen von Paris	A. M.	1561
Über die Verwendung von Haubitzen für die Küstenvertheidigung	Abl.	5
Die Erstürmung von Kars im Jahre 1877	D. A. M. Z.	26
Der Schutz der deutschen Nordostgrenze gegen Russland	„	47 und 48
Die Stadtumwallung von Paris	„	10
Strategische Streiflichter auf die Festungsfragen	D. H. Z.	11
Befestigungssystem in Frankreich	„	12
Festungsfragen	„	18 bis 22, 48
Über den Wert geschlossener Stadtumwallungen	„	23
Befestigungsarbeiten an der französischen Grenze	„	33 und 34
Eisenbahnen für Küstenvertheidigung	Engg.	1324
Instruction über den Bau von Angriffsbatterien	G. A. G.	III
Das Fort St. Cristobal in Spanien	M. A.	Februar.
Über Küstenbatterien	„	Juni.
Die Neubefestigung von New-York	M. S.	XIX, IV
Erstürmung von Kars 1877	M. W.	4
Strategische Streiflichter auf die Festungsfragen	„	6 (1. u. 2. Beiheft), 11, 22
Ein Schlusswort zur Festungsfrage	„	33
Zur Befestigungsfrage in Rumänien	„	41
Die Stellung von Amsterdam	„	45
Die Befestigungen von Bukarest	„	52
Versuche zur schnellen Besetzung von Gürtelforts	Mit. A. G.	1
Befestigungen der Schweiz	„	4
Schanzkörbe und Metallschilde im Belagerungs- und Festungskriege	„	5
Eine russische Stimme über den Zukunfts-Festungskrieg	O. W. V.	XLII. 4
Angriff und Vertheidigung von Plätzen	R. A. B.	1890, IV.
Das Fort Luzienstieg der Gotthard-Befestigung	R. C. M.	1
Die neuen Befestigungen am Bug und Narew	R. M. E.	759
S. Moriz als Genie-Waffenplatz	R. M. S.	2
Studie über die Vertheidigung von Spanien	R. T. I. C.	Jänner bis Juni.
Die Landesbefestigung Rumäniens	Rw.	190
Das Befestigungssystem in Frankreich	„	196
Das verschanzte Lager von Warschau	„	200
Küstenvertheidigung und Seekrieg	„	209

Festungsfragen	Rm.	210, 211.
Über Festungen und Festungskrieg	[illegible]	213 und 217
Küstenvertheidigung (Englands)	U. S. G.	2242
Über den abgekürzten Angriff	W. S.	5

13. Sappen und Minen. Sprengungen. Sprengmittel.

Sprengung einer Eisbank durch französische Geniesoldaten	A. M.	1547
Prüfung der nitrierten Cellulosen mittels des Mikroskops	Ch. Z.	XV, 17
Vacuum-Trockenapparate für Explosivstoffe	„	XV, 52
Über Explosionswelle, Charakteristicon der Detonation und deren Fortschreiten in verschiedenen Mitteln	C. r.	LXII, 1
Einfluss des Covolumens der Gase auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit v. Explosivphänomenen	„	„ 1
Explosivwesen	Eng.	1845
Die Fortschritte im Minieren	Engg.	1316
Die Eissprengungen an der Seine und das Melinit	G. C.	XVIII, 16
Briquets zum Entzünden der Minen	„	„ 35
Schanzkörbe und Metallschilde im Belagerungs- und Festungskriege	[illegible]	1
Minensprengstoffe	Ir.	259
Der Sprengstoff Terrorite	„	260
Bestimmung der Verbrennungstemperatur von Explosivstoffen	Mt. A. S.	2
Project für die Minenvertheidigung moderner Festungen	„	8
Vorschlag für submarine Felsensprengungen	„	4
Automatisches Mundstück für Respirationsapparate	„	6
Zur Schlagwetterfrage	Z. B. H.	XXXIX, 7 u. 8
Schlagwetter-Explosion am Dreifaltigkeitsschachte in Polnisch-Ostrau	„	„ 26
Gelatine-Dynamit und Securit	„	„ 7
Einige Bemerkungen aus der Praxis über die Wolf'sche Benzin-Sicherheitslampe in ihrer jetzigen Einrichtung	„	„ 10
Handbohrmaschinenbetrieb	„	„ 14
Studie über Pulver und Explosivstoffe mit Rücksicht auf militärische Sprengungen	R. A. B.	1890, III u. IV
Minen und Fougassen für militärische Zwecke	R. T. I. C.	Jänner bis Mai
Eine moderne Sprengstoff-Fabrik (Pressburg)	Rw.	217
Entzündungstemperatur verschiedener Explosivstoffe	Sc. A. S.	787
Elektrotechnik im Minenkriege	S. M.	1891, 5
Elektrotechnik im Dienste des Minenkrieges	Z. ö. A.	Mai.

Marine.

14. Geschütze. Panzer.

Die Collaudirung der gepanzerten Batterie bei Spezzia	E. I.	5 8, 60
Die russischen Panzerversuche zu Ochta	Eng.	1828
Armierung der Schiffe „Dévastation" und „Rupert"	„	1843
Panzerschiffbau und Schiffbauconstructeure	G. A.	884
Säge zum Schneiden von Panzerplatten	Ir.	960
Panzerplatten	M. R.	2
Die Dynamitkanone von Graydon	M. S.	XIX, IV
Lieferung schwerer Geschütze für China	M. W.	21
Neue Schiffsgeschütze	„	35, 41
Panzerschießversuche in den Vereinigten Staaten	„	51
Lieferung schwerer Geschütze für China	R. A.	Jänner.
Panzerschießversuche in den Vereinigten Staaten	„	Februar.

Schießübung aus Küstenkanonen mit Zuhilfenahme von Feldgeschützen zur Bestimmung der Distanz bei Sebastopol	R. A.	Mai.
Dynamitkanone Graydon	„	Juni.
Dynamitkanone Graydon	R. C. M.	8, 9
Neue Versuche mit pneumatischen Geschützen am „Vesuvius“	R. M. C.	Juni.
Geschütz-Erzeugung für die nordamerikanische Marine	Sc. A.	LXIV, 9
Stahl in seiner Anwendung für Panzer	U. S. G.	3028
Panzerplatten-Versuche zu Ochta	„	3047

15. Seeminen. Torpedos.

Übungen mit Fischtorpedos in Wilhelmshafen	D. A. M. Z.	15
Lenkbarer elektrischer Torpedo von Orecchioni	D. H. Z.	28
Versuche mit dem Sims-Edison-Torpedo	„	45
Brennan-Torpedo	Eng.	1842
Sims-Edison-Torpedo	Engg.	1322
Whitehead-Torpedo in Thätigkeit	„	1322
Torpedo Edison-Sims	L. E.	XL, 23
Howell-Torpedo	M. R.	2
Die französische Torpedo-Lancierkanone System Canet	M. S.	XIX, II
Howell's automobiler Torpedo	„	„ III
Der automobile Buonacorsi-Torpedo	„	„ IV
Versuche mit dem Sims-Edison-Torpedo	R. A.	Juni.
Torpedo und Torpedoboote	R. A. B.	1890, III
Victoria-Torpedo	Sc. A. S.	771
Sims-Edison-Torpedo	U. S. G.	3044
Zerstörung des chilenischen Panzerschiffes „Blanco Encalada“ durch Torpedos	„	3047

Allgemeine Heeresverhältnisse.

16. Organisation. Ausbildung. Taktik. Versuche.

Militärisches aus der Türkei	Abl.	1
Wesentlichste Veränderungen im deutschen Heere während des Jahres 1890	„	4
Das chilenische Heerwesen	„	11
Veränderungen im deutschen Heere	D. A. M. Z.	2
Das belgische Heer	„	14 bis 19
Die persische Armee	D. H. Z.	4
Zusammensetzung der italienischen Armee	„	5
Vermehrung der russischen Mörser-Regimenter	„	5
Die Verwendung von Elektrotechnikern im Kriege	„	29
Zur Neuordnung des schweizerischen Heeres	„	52
Das Heerwesen Portugals 1890	J. A. M.	April.
Das russische Volk und Heer	J. R.	Jänner bis Febr.
Neue Angriffsformation	J. U. S.	XXXV, 156
Militärische Nachrichten aus Holland	M. W.	9
Friedensstand und Mobilmachung der bulgarischen Armee	„	46
Europäische Instructoren in Persien und der gegenwärtige Stand des persischen Heerwesens	„	47
Errichtung eines dritten Mörser-Regiments (Russland)	Mit. A. G.	2
Organisation der Festungs-Telegraphie (Russland)	„	2
Die Armee der Vereinigten Staaten Nordamerikas	R. C. M.	4
Studie über russische Infanterie	„	6
Errichtung von drei Batterien in Reserve und eines dritten Mörser-Regimentes in Russland	R. M. E.	758

Die norwegische Armee	[illegible]	761
Der heutige Stand der Reservetruppen der russischen Armee	[illegible]	769
Das militärische Europa während des Jahres 1890	[illegible]	[illegible]
Zur Frage des Infanterie-Schanzzeuges	[illegible]	40
Über Jagdcommanden in Russland	[illegible]	44
Die Zähmung mit der Stange und deren Einfluss auf die Eigenschaften der Cavallerie	[illegible]	[illegible]
Das Feldzeit der Kosaken	[illegible]	49
Das Winterschießen in Verbindung mit Manövern	[illegible]	56
Das Schießen bei Nacht der Jagd-Abtheilung des russischen 85. Infanterie-Regimentes	„	77
Über Felddienst und Ausbildung der Truppen	„	81
Die Organisation des japanischen Heeres	R. T. I. C.	März bis Mai
Das deutsche Heer 1890	Rev.	192
Heer und Marine in Chili	„	195
Die italienischen Alpentruppen	C. M.	6
Die englische Armee im Jahre 1889	M. C. C.	2025
Neue Angriffsformation	„	2033
Verwendung der Stangen von Marschzelten für das Schießen bei Nacht	W. B.	5

17. Verwaltung. Verpflegung. Bekleidung. Sanität.

Der Ersatz des Zwiebacks	A. M.	1552
Das Abkochen im Felde	Abl.	2
Unser Feld-Sanitätsdienst	„	3
Über einige Anwendungen der Permanganate in der Färberei	Ch. C.	XV, 10
Über die Bildung der Farblacke auf Baumwolle	„	„ 27
Über Feuerbestattung	„	„ 13
Zur Klärung der Wasserreinigungsfrage	„	„ 31
Anwendung von verflüssigter Kohlensäure zur schnellen Filtration und Sterilisation organischer Flüssigkeiten	„	„ 33
Über die Theorie der Färbungserscheinungen	„	„ 33
Bedeutung des Saccharins im heutigen Handel	„	„ 36
Zur Abwasserreinigungsfrage	„	„ 38
Nachweis von Traubenzucker im normalen Harn	„	„ 39
Zur Lehre vom Eiweißbedarf des gesunden Menschen	„	„ 40
Herstellung neuer unlöslicher Azofarben auf Baumwolle	„	„ 40
Verfahren zum sofortigen Ermitteln von gezuckerten Weinen in natürlichen Weißweinen	„	„ 45
Ein neues Verfahren zur Untersuchung der Mikroben im Wasser	„	„ 49
Ein verbessertes Verfahren der Milch-Sterilisierung	„	„ 49
Über Truppenverpflegung im Frieden	D. A. M. Z.	48
Der Krankentransport auf Feldbahnwagen	D. M. Ä. Z.	4
Filter aus gepressten und gebrannten Kieselguhr-Cylindern	Engg.	1328
Über den Nachschub bei den Armeen	L. R.	Februar.
Versuche mit einer Linde'schen Eismaschine	Ir.	952
Compagnie-Wägen (*voiture de campagne*)	J. S. M.	Mai.
Die Brotverpflegung im Kriege	M. W.	18
Gefrierenmachen von Fleisch durch kalte Flüssigkeiten	Mit. A. G.	1
Verpflegung der italienischen Soldaten	N. M. B.	Jänner.
Studie über die Ausrüstung, sowie über das Verpflegs- und Nachschubwesen im Feldzuge Napoleons I. gegen Russland im Jahre 1812	O. W. V.	XLII, 2

Boden, Luft, Wasser und die Krankheitserreger in ihren einfachsten Wechselbeziehungen	O. W. V.	XLII, 2
Latrinen-System Mouras	M. J.	III
Installation eines Desinfections-Ofens im Militärspital zu Pampeluna	„	IV bis VIII
Hygiene der Augen	R. C. M.	4
Das Kochwasser und Hygiene der Kasernen	„	5, 6
Die Verwundungen durch Geschosse kleinen Calibers	„	18
Über ansteckende Krankheiten in der französischen Armee	„	22, 25, 26
Die Latrinen in den Quartieren und Militärspitälern	R. om.	4 und 5
Das Entfernen von Kranken und Verwundeten in der russischen Armee im Felde	R. M. E.	760
Soldatenbekleidung im Felde	Rw.	192
Lagerzelte und Zeltlager	„	215
Das Darragh-Wasserfilter	Sc. A.	LXIV, 16
Die Reorganisation der schweizerischen Militär-Sanität	S. M.	4
Operativer und administrativer Verpflegsdienst. Trainwesen	St. Mz.	Februar, März
Einige Gedanken über die Verbesserung bedeckter Güter-(Kasten-)Wagen zum Truppentransporte auf Eisenbahnen	„	April.
Vorschrift über die Benützung, Aufbewahrung, Erneuerung und Inspicierung der zerlegbaren Einrichtungen von Güterwagen zum Truppentransporte auf Eisenbahnen in Russland	„	Mai.
Das Kochen und Menagieren in der englischen Armee	U. S. G.	3030

Technik.

18. Ingenieurwesen im allgemeinen. Theorie. Baumechanik.

Elasticität und Festigkeit	C. B.	6A
Flächenermittlung mit dem Zeichenschieber	„	6
Baustoffe, Baugrund, Belastung	„	19
Elektrische Rammer	„	23
Über Dachdeckungen	D. B. B.	2
Über Hohofenschlacke und deren Verwertung	D. P. J.	279, 1, 2
Neuerungen in der Tiefbohrtechnik	„	„ 8
Heißwasserproben bei Prüfung von Cement und Kalk	„	280, 8
Cementuntersuchungen	„	„ 9
Der Nicaragua-Canal	Eng.	1850
Dampfkrahn-Excavator	Engg.	1307
Maschine zur Untersuchung der Festigkeit von Eisen und anderen Materialien	G. C.	XIX, 2
Zusammenstellung und Prüfung von Kostenüberschlägen	I. J.	1891, 3
Ein pneumatischer Accumulator für hydraulische Maschinen	Ir.	962
Studie über Stützmauern	M. I.	II bis VI
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien	Mit. A. G.	1 und 2
Theeren von Fußböden	„	1
Deckenverputz ohne Verrohrung und Verlattung	„	3
Gefrierverfahren nach Poetsch. Dessen Verbreitung	„	5
Ziegelgewölbe. Abtrag	„	5
Zugkraft-Ermittlung bei Feldbahnen	„	5
Versuche des Militär-Comités auf technologischem Gebiete	„	6
Härtebestimmungen	M. t. G. M.	1891. 3, 4, 5
Die Bohrbrunnen von Wilhelmshaven	M. R.	2

Grabmaschine Wilson & Co.	**C. F. E.**	**IV.**
Neue Formeln zur Berechnung der Armatur von armierten Balken	R. A. G.	April.
Stabilitäts-Bedingungen jener Mauern, welche in den Reparaturbassins die Stütze für die Stoßbalken der Schiffsthüren bilden	„	Mai und Juni.
Erdtransport bei Anschüttungsarbeiten mittels schaufelartiger Karren	Sc. A. S.	787
Über hydraulische Kräfte	„	805
Bewährter Reiszug	„	806
Vergleichung von Wasser-Förderungssystemen vom finanziellen Standpunkte	Trans.	4
Zerlegbare Treppen nach dem Monier-System	U. M. C.	21
Anlagen zur Ausnutzung der Niagara-Fälle	„	26
Beitrag zur Berechnung der Stäbe auf Knickfestigkeit	W. ö. I. V.	2, 3
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien	„	3, 4
Zur Berechnung zusammengesetzter Holzträger	„	6
Mikroskopische Untersuchung der Gesteine	„	7
Bericht des Gewölbe-Comités des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines über den Stand der Arbeiten desselben mit Ende Jänner 1891	„	9
Berechnung von Betongewölben	„	15
Kläranlage für die Abwässer des Universitäts-Krankenhauses in Greifswald	Z. B.	I bis III
Über einige Aufgaben der Statik, welche auf Gleichungen der Clapeyron'schen Art führen	„	I bis III
Lawinen-Verbauungen. Österreich und Schweiz	Z. ö. I. V.	XLIII, I

19. Materialien.

Macks Gypsdielen (Brandprobe)	**C. B.**	**XI, 21**
Über Kochen von Cementproben mit Hochdruckdampf	**Ch. Z.**	**XV, 23**
Kautschuk-Dachkitt und Dachlack	„	„ 33
Abnutzbarkeit von Cement und Cementmörteln	„	„ 43
Vermeiden der weißen Anflüge auf Verblendsteinen	„	„ 43
Anti-Elementum. Dachdeckungsstoff	D. B. B.	5
Nitrit	„	14
Forcher's Steinmosaik	„	14
Korksteine	„	10 und 15
Continuirlich wirkender Portland-Cement-Bereitungs-Apparat	Eng.	1829
Eine neue Ära in der Cementprüfung	„	1846
Ungeschweißte Stahlketten	Engg.	1322
Metalldachplatten von C. Leineweber	G. A.	385
Beton und seine Verwendung für die Fortification	I. J.	3 und 4
Xylolith	Mit. A. G.	3
Ziegelsteine in Theer gekocht	„	4
Röhren aus Holzfaser	„	5
Gewölbe-Rüsthaken	„	6
Ketten ohne Schweißung	R. A. G.	Mai.
Das Tau-Spleißen	Sc. A.	LXIV, 3
Erprobter Cement-Prüfe-Apparat	Sc. A. S.	784
Majolica-Metallplatten	U. M. C.	30
Biegsame Metallröhren	„	32
Holz-Mosaik. Neues Verfahren	„	32
Flusseisen zu Bauzwecken	„	33, 34, 35
Undehnbare Hanfseile	„	37

Künstliche Steine	W. B. J.	3
Schränke aus Monierplatten	„	28
„Boschin" zur Abdichtung der Aquäducte der Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung	W. ö. I. V.	XVI, 26

20. Brückenbau und Wasserbau.

Brücken-Überbau mittels schwimmenden Gerüstes	C. B.	XI, 13
Balkenträger für Brücken	„	„ 17
Spundwände auf Profileisen	„	„ 17
Nord-Ostsee-Canalbau	„	„ 20, 21, 22
Nordsee-Canal und Canal Amsterdam-Merwede	„	„ 24
Eine leicht errichtbare und transportable hölzerne Brücke. System Weldon	Engg.	1328
Errichtung der Landsdowne-Brücke über den Indus zu Sukkur	Eng.	1828
Der Viaduct von Creuize auf der Eisenbahnlinie von Marvéjols nach Neussargues	G. C.	XVIII, 10
Die Brücke von Conflans über die Seine	„	„ 17
Der Meereshafen Paris	„	„ 25
Brücke über den Hawkesbury (Australien)	„	„ 26
Schwimmender Krahn	„	XIX, 1
Panama-Canal	„	„ 1
Fundierung (rasche) im tiefen Wasser	„	„ 4
Brückenproject New-York und Jersey-City	„	„ 7
Hydraulische Bagger-Maschine	Ir.	952
Donaubrücken bei Cernavoda	Ö. F. E.	I
Brücken-Verordnung des österreichischen Handels-Ministeriums und ihre technische Begründung	„	IV
Brücke über den Hudson (866*m*) und über die Delaware-Bai (1350*m*)	Ö. E.	XIV, 22
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien	Mit. A. G.	1 und 2
Zerlegbare Brücken	„	2
Ankerseile bei schwimmenden Unterlagen	„	5
Thierhäute und Faltboote bei schwimmenden Unterlagen	„	5
Aufstellung eines Brücken-Überbaues	„	5
Brücke über Canal la Manche	„	6
Bemerkungen über Aufzugbrücken System Poncelet	R. A. G.	Februar.
Ein erprobter, tragbarer Steg	Sc. A.	LXIV, 3
Die projectierte Brücke bei New-Orleans	U. M. C.	20
Taucherschiff für Bauten am Rhein	„	36
Über amerikanischen Brückenbau	„	37
Project für den Umbau der Ferdinandsbrücke in Wien	W. ö. I. V.	XV, 50, 51
Zerbrechversuche mit hölzernen Eisenbahnprovisorien	„	XVI, 3 und 4
Brücken-Katastrophe während der Probebelastung	„	„ 15
Brückenmaterial-Comité. Bericht	„	„ 19
Holzprovisorien. Vortrag	„	„ 25
Verugas-Viaduct in Peru. Wiederherstellung	Z. V. E.	1891, 43

21. Eisenbahnwesen.

Einiges über das westungarische Eisenbahnnetz	Abl.	10
Breitfußschiene oder Stuhlschiene	C. B.	1, 2
Umbildung und Tragfähigkeit des Planums von Eisenbahndämmen	„	15
Beziehung zwischen Schienenquerschnitt und Schwellenabstand	„	23
Spurweite der Localbahnen in Frankreich	„	23
Der Einfluss der Eisenbahnen auf die Kriegführung	D. A. M. Z.	37 und 38

Über Zerstörung von Eisenbahnen	D. H. Z.	3
Die Erfindung des Blocksystems	Eng.	1827
Bahn- und Hochbauten, sowie Betriebsmittel für Straßenbahnen	G. A.	27, 9 und 10
Ergebnisse von Durchbiegungsmessungen an belasteten Eisenbahnbrücken	„	28. 6
Metall-Tunnel unter der Seine	G. C.	XVIII, 25
Sahara-Eisenbahn	„	„ 25
Unterseeischer Tunnel zwischen Irland und Schottland	„	„ 25
Drahtseilbahn in Laudun	„	„ 26
Biarritz. Vergrößerung der Bahnhofsanlage	„	XIX. 7
Die Modificierung der Eisenbahnen hinsichtlich ihrer Verwendung für Kriegszwecke	I. J.	1891. 3
Erleichterungen in der Eisenbahnanlage im Hinblicke auf ihre kriegerische Verwendung	„	1891. 4
Elektrische Eisenbahnen und Tramways	L. E.	XXXIX, 14. 15. 16
Das Ende der Dampflocomotive	„	XL, 21
Locomotiv-Zugkraft	Mit. A. G.	1
Festungs-Locomotive	„	1
Mobile Laderampen. Peralta	„	2
Über Dampf-Schneepflüge	Ö. E.	1
Über Schneetreiben, Schneeverwehungen und Schutzwehren gegen dieselben	O. F. E.	I
Fragen der Bahnunterhaltung	„	I
Verbund-Locomotiven	„	I
Eingleisungsanlage mit Zwangschienen bei und auf Eisenbahnbrücken	„	I
Eingleisungsvorrichtung vor Brücken	„	I
Seidl's verbesserter Querschwellen-Oberbau	„	IV
Der verblattete Schienenstoß	„	IV
Elektrische Bahn nach Mödling (bei Wien)	„	IV
Stadtbahn von Paris	„	IV
Die Entwicklung des deutschen östlichen Eisenbahnnetzes	R. M. E.	761
Von unseren Eisenbahnen	Rw.	196. 201
Die Entwicklung und strategische Bedeutung des italienischen Eisenbahnnetzes	S. A. M. Z.	16 bis 18
Die Boynton-Eisenbahn mit nur einer Schiene	Sc. A.	LXIV. 13
Besondere Eisenbahn für den Personen-Massentransport (System Schmidt und Silsbee)	Sc. A. S.	796
Historisches, Statistisches und Technisches über die elektrische Eisenbahn	„	796
Untergrundleitungen für elektrische Eisenbahnen	„	802
Das Militär-Eisenbahn- und Etapenwesen in Frankreich	St. Mz.	Jänner, Februar, März.
Die Eisenbahn für Beförderung von Schiffen bei Chignecto	Trans.	XXIV. 2
Tunnelbauten für eine elektrische Eisenbahn in New-York	U. M. C.	32
Über Tunnel-Ventilation mit Beziehung auf drei große Alpentunnels	W. ö. I. V.	6
Die neueren Fortschritte im Locomotivbau vom Standpunkte des Eisenbahnbau-Ingenieurs	„	7
Bahnüberfahrten der Südbahn. System Monier	„	13
Die Eisenbahnen in militärischer Beziehung	W. S.	1
Eisenbahnstationen	„	3. 4
Transportable Eisenbahnen und ihre militärische Bedeutung	„	5
Hauptbahnhofsanlage Frankfurt a. M.	Z. B.	I bis III

Die Umbildung und die Tragfähigkeit des Planums von Eisenbahndämmen bei Verwendung verschiedener Oberbau-Systeme	Z. B.	I bis III
Der heutige Stand des Eisenbahnwesens im Verhältnis zur Kriegführung	Z. S. A.	März.
Eisenbahnen Russlands	Z. V. E.	1891, 34
Eisenbahnquerschnitte für Auf- und Abträge aus Thonboden	„	„ 43
Nordsüdamerikanische Verbindungsbahn	„	„ 45

22. Hochbau.

Riegel und Streben im Fachwerksbau	C. B.	14
Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Dachdeckungen	Mit. A. G.	2
Vermeidung scharfer Winkel in Krankenzimmern	„	4
Hospital Humbert I. in Turin	R. A. G.	Jänner
Einmauerung von Balkenköpfen	W. B. J.	VIII, 3
Austrocknen feuchter Mauern	„	„ 3
Casernement des Garde-Schützen-Bataillons in Großlichterfelde	Z. B.	IV bis VI

23. Elektricität im allgemeinen. Kraftübertragung.

Anwendung der Elektrolyse in der qualitativen Analyse	Ch. Z.	XV, 49
Neuerungen an Elektromotoren, Dynamomaschinen und Zubehör	D. P. J.	279, 6
Lösbare Kuppelungen von elektrischen Leitungen	E. A.	VIII, 45
Neue Wechselstrommaschine von Tesla	„	„ 47
Die elektrische Kraftübertragung	Engg.	1314
Wimshurst's alternierende elektrische Influenzmaschine	„	1320
Hydraulische und elektrische Kraftübertragung	„	1327
Drehstrom. Theoretische und exper. Untersuchungen. Vortrag von Dubois-Reymond	E. Z.	XII, 23
Erscheinungen bei Wechselströmen mit hoher Wechselzahl	„	„ 23
Fortpflanzungsgeschwindigkeit von elektrischen Stromimpulsen etc.	„	„ 23
Geschichte der Kraftübertragung mittels rotierenden magnetischen Feldes	„	„ 24
Gleichstrom-Dynamomaschine. Vortrag	G. A.	334
Die Kosten der Erzeugung und Vertheilung elektrischer Energie	Ir.	953
Erprobte Zinklamellen für galvanische Batterien	„	962
Geschichte der elektrischen Secundär-Batterien	L. E.	XXXI, 6,7,8,9, 13
Mechanische Anwendung der Elektricität (für militärische Zwecke)	„	XXXIX, 1, 2, 3
Das elektrische Schweißen	„	„ 10
Über die mechanischen Wirkungen der elektrischen Wellen in Drähten, nach Hertz	„	„ 13
Automatisches, galvanisches Element System Sappey	„	„ 15
Die Elektricität, als Rivalin des Dampfes betrachtet	„	„ 15, 16
Chronologische Geschichte der Elektricität, des Galvanismus, des Magnetismus und der Telegraphie	„	„ 15,17,23
Über den Gestehungspreis motorischer, durch Elektricität erzeugter Kraft	„	XL, 17
Die Übertragung von Energie hoher Spannung	„	„ 18
Studie über die alternierenden Ströme und ihre Anwendung für die Kraftübertragung	„	„ 18
Wechselströme und ihre Anwendung	„	„ 21 ff.
Die Anwendungen der elektrischen Kraftübertragung	„	„ 22

Über die Anwendung von Öl als Isoliermaterial bei hohen Spannungen	L. E.	XI. 22
Künstliche Leitungslinien für elektrische Versuche	„	„ 23
Versuche der Firma Siemens & Halske in Charlottenburg über hochgespannte Ströme	„	„ 24
Elektrische Accumulatoren	Mit. A. G.	3
Mehrfache Resonanz der elektrischen Wellenschwingungen	„	3
Imschenetzki's elektrische Batterie	„	3
Petroleum-Motor für elektrische Lichtmaschinen	„	4
Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen, einige neuere	„	5
Fortpflanzung elektrischer Wellen in der Luft	„	6
Über die elektrische Kraftübertragung mit hochgespannten Strömen nach der Methode der Maschinenfabrik Oerlikon	Ö. Z. B. H.	XXXIX. 22
Kosten von Kraftübertragungen	„	„ 23
Elektrische Projectoren, welche aus Entfernung mittels Elektricität bedient wurden	R. A. G.	Februar.
Bimetallische Leiter	„	„
Bericht der französischen Commission über die, das gesammte Geniewesen betreffenden Objecte, Erzeugnisse, Apparate und Erzeugungs-Verfahren auf der Weltausstellung in Paris 1889. III. Elektricität	R. G.	Nov. b. Dec. 189
Über absolute elektrische Einheiten	R. M.	Jänner.
Die Influenzmaschine Wimshurst's	Sc. A.	LXIV, 25
Sutton's System der Telephanie (Fernsehen)	Sc. A. S.	791
Schutz für elektrische Leitungsanlagen	„	798
Die elektrische Ausnützung von Wasserkraft	„	802
Die kräftigsten galvanischen Elemente	„	806
Arbeitsübertragung Lauffen-Frankfurt	U. M. C.	34, 35
Niagarafälle. Nutzbarmachung	W. ö. I. V.	XVI, 23
Elektricität im Bereiche der Bohrtechnik	Z. E.	189, IV

24. Telegraph. Telephon. Blitzableitung.

Neues Telephon von P. Le Goazion	Ch. Z.	XV, 1
Zur Frage des Anschlusses der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen	„	„ 1
Notiz über einen Apparat für Transmission von Briefen, Depeschen und telephonischen Correspondenzen, genannt Grammophor	C. r.	CXI, 22
Über die Intensität telephonischer Effecte	„	CXII, 2
Über die telephonische Reproduction der Stimme	„	„ 3
Über ein Telephon von minimalen Dimensionen (Bitelephon)	„	„ 25
Anlage von Militär-Telephonstationen	D. H. Z.	3
Das neue Militär-Telephonnetz in Antwerpen	„	23
Telephon „Polto" mit Selbstanruf	E. A.	8
Telephonischer Anruf für Vorposten	„	43
Telephone. Verstaatlichung in Österreich	„	49
Börsendrucker. (Elektrischer Typendruck-Telegraph)	„	49
Das Telephon in der italienischen Armee	E. J.	2
Die Mehrfach- und die Stenotelegraphie	E. L.	XXXIX, 1
Über das technische Material der telephonischen Verbindungen in Frankreich	„	„
Das Telephon Paris-London	„	„
Die Mehrfachtelegraphie	„	„

Blitzgefahr auf offenem Meere	E. L.	XL, 17
Das Phonopore	„	„ 21
Telephonische Reproduction der Stimme	Mit. A. G.	5
Auto-Anruf-Telephon von Polto	R. A. G.	Jänner.
Optische und elektrische Telegraphie im Kriege	Rw.	223
Das Phonopore (für Mehrfachtelegraphie)	Sc. A. S.	796
Über Induction in Telephonleitungen	„	801
Zur Erfindung des Telegraphen und Telephons	„	807
Tannen als Blitzableiter?	Z. E.	IV

25. Beleuchtung.

Herstellung von mit Silber belegten Spiegeln	Ch. Z.	XV, 1
Über einen vereinfachten Linnemann'schen Knallgasbrenner und die Herstellung von Zirconstiften	„	„ 10
Ölgas mit Sauerstoffzusatz	„	„ 19
Das Raffinieren von Petroleum und Schmierölen	„	„ 21
Verarbeitung des Erdöltheers auf Vaselin	„	„ 23
Gashahn zur Vermeidung von Explosionen beim Anzünden und Auslöschen von Gasbrennern	„	„ 46
Die Verwendung des elektrischen Lichtes für militärische Zwecke	D. A. M. Z.	25
Neuere Öldampfbrenner	D. P. J.	279, 2
Gasglühlicht nach Hugel	„	280, 7
Transportable elektrische Beleuchtungs-Einrichtungen	E. A.	1, 5
Neuer Accumulator von Donati Tommasi	„	2
Epochemachende Erfindung an Bogenlichtlampen	„	2
Benützung des Windes als Betriebskraft für elektrische Anlagen	„	4
Kosten und Verbrauch von Gas	Eng.	1849
Die Deteriorirung von Glühlampen	Engg.	1308
Accumulatoren in elektrischen Beleuchtungscentralen	E. Z.	1
Accumulatoren von De Khotinsky	„	1
Kosten der Glühlichtbrennstunde	„	23
Elektrische Beleuchtungsanlage. Theorie und Praxis	G. A.	28, 3
Das Sicherheitliche der elektrischen Beleuchtung	L. E.	XXXIX, 1
Automatischer Lampenanzünder	„	„ 10
Die Verwendung des Aluminiums als Elektrodenmaterial für Glühlampen	„	„ 15
Versuche, ausgeführt an einer elektrischen Lampe mit continuierlichem Strome	„	XL, 17
Über den Gebrauch der Accumulatoren in Centralstationen	„	„ 22
Zur Entstehung des Erdöls	Ö. Z. B. H.	XXXIX, 14
Über die elektrische Beleuchtung auf den italienischen Kriegsschiffen	R. M.	Februar, März, April, Juni.
Die Gefahren der elektrischen Wechselströme	Sc. A.	LXIV, 9
Elektrisches Erygmaskop (Apparat zur Beleuchtung von Erdbohrlöchern)	Sc. A. S.	787
Die verschiedenen Beleuchtungsgase	„	792, 794, 795
Sicherheitsgasbrenner	U. M. C.	31
Der taktische Wert der elektrischen Beleuchtung	U. S. G.	3032
Gasrohre aus Papier	W. B. I.	VIII, 38

26. Heizung. Ventilation. Druckluft.

Mantelöfen, eiserne Heiz- und Lüftungsversuche	C. B.	XI, 20
Neue Erfahrungen über die Kraftversorgung von Paris durch Druckluft	Ch. Z.	XV, 19

[illegible]winnung und Verwendung von reinem [illegible]	Ch. Z.	XV, 33
Un[illegible] zur Ausführung genauer und voll- [illegible]alysen der Industriegase: Leuchtgas, Gen[illegible]etc.	„	„ 44
Über die U[illegible] von Explosionen in Braunkohlen-Briquet[illegible]riken	„	„ 50
Schwedische Coaksöfen „Husquarna". Jonköpings-System	D. B. B.	1
Lüftungsanlagen im Anschlusse an die gebräuchlichen Heizungssysteme und eine kritische Beleuchtung dieser letzteren	D. P. J.	279, 2ff; 280 8ff.
Neuheiten von Lüftungsanlagen	„	„ 7
Ventilation der Arbeits- und Trockenräume	D. W.	30
Röhren und Kalorifer von H. Kore	„	45
Rauchloses Feuern	Eng.	1852
Kesselheizversuche	Engg.	1314, 1315
Das Druckluft-System in Paris	„	1315, 1316, 1319, 1322
Ventilation der Canäle	G. C.	XVIII, 11
Der neue Stanhope-Wasserreiniger	Ir.	951
Petroleumheizung für Schiffsdampfkessel nach Ferrari	M. S.	XIX, IV.
Renard's Ventilations-Apparat	Mit. A. G.	4
Popp's Vorrichtung zur Erzeugung von mit Wasserdampf geschwängerter, erhitzter Pressluft	Ö. Z. B. H.	XXXIX, 8.
Neuer kleiner Gasofen zur Erzeugung hoher Temperaturen für Laboratoriumszwecke	„	„ 8
Die Überhitzung der Dampfkesselwände	„	„ 14
Über den neuen Siemens-Ofen	„	„ 19
Energie und Ausnützbarkeit fester, flüssiger und gasförmiger Körper	„	„ 21, 25
Die Condensation der Kohlepartikelchen im Rauche	Sc. A. S.	792
Ausnützung der Sonnenwärme	„	792
Heizung mit flüssigem Brennstoff	U. S. G.	3030
Central-Gasheizung für ganz Berlin	W. B. I.	VIII, 38
Serve's gerippte Heizrohre	Z. V. E.	3

27. Maschinen. Instrumente.

Anwendung des Distanzmessers von Nolen in den Festungen	A. J.	3
Unzulässigkeit der Verwendung des Kalialauns im Maschinenbau zum Ausgießen von Hohlräumen	Ch. Z.	XV, 23
Prüfung der Mineralschmieröle auf Kältebeständigkeit	„	„ 23
Über die Acidität verschiedener Fett- und Schmierstoffe	„	„ 45
Distanz-Schätzen oder -Messen	D. A. M. Z.	23
Fiske's elektrischer Schussweitenmesser	D. P. J.	280, 11
W. Schilling's Schraubenschlüssel mit Selbsteinstellung für Maulweiten von 25 bis 50mm	„	280, 12
Gesteinbohrmaschine mit elektrischem Antrieb	E. A.	VIII, 49
Schreibmaschinen	Engg.	1315
Schussweitenmesser. Fiske	„	1321
Die optischen Gläser aus Jena	„	1321
Die Yost-Typen-Schreibmaschine	„	1323
Ein Farbenmaßstab	„	1326
Elektrischer Stromtransformator	„	1326
Motoren für Kleinindustrie	G. A.	28, 2 und 4
Laboratorium-Turbine	G. C.	XIX, I.
Die Wirkung von Ölen an Metallen	Ir.	961
Neuer elektrischer Marine-Distanzmesser	L. E.	XXXIX, 4

Das Fahrrad auf den Schienenwegen	M. W.	3
Das Fahrrad im Heeresdienste	„	42
Chronometer Montadon	Mit. A. G.	2
Taschencompass, Paschwitz	„	3
Die maschinelle Anlage der Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft zu Neuhausen in der Schweiz	Ö. Z. B. H.	XXXIX, 19
Werkzeuge und Maschinen für den militärischen Gebrauch auf der Ausstellung zu Paris 1889	R. A.	Jänner bis Mai.
Télémètre de groupe. (Batterie-Divisions-Distanzmesser)	„	März.
Das Binocle als Distanzmesser	R. I.	63
Fahrrad im Heeresdienste	R. C. M.	12
Ein neuer Distanzmesser für Infanterie und Artillerie	R. M. I.	Juni.
Über Distanzmesser	R. T. I. C.	April und Juni.
Botschaft des Bundesrathes betreff die Einrichtung von Radfahrer-Abtheilungen in der Schweiz	S. A. M. Z.	25
Lieutenant Fiske's Positionsfinder	Sc. A. S.	788 und 805
Der thermische (Gas-) Motor der Zukunft	„	799
Baroskopisches Thermometer	„	802
Taschenuhr-Chronograph mit $^1/_{1000}$ Secunde Angabe	„	806
Wassersäulenmotor von Helfenberger	U. M. C.	35 ff.
Elektrische Abbau-Maschine	„	36
Geräth zur zeichnerischen Übertragung tachymetrischer Messungen	Z. I.	4
Instrumente zu submarinen Messungen	„	6
Entfernungsmesser von Romanel	„	6

28. Metallurgie.

Aluminiumstahl	Ch. Z.	XV, 1
Über Eigenschaften eines guten Formsandes	„	„ 25
Schwefel im Bessemerstahl	„	„ 25
Zur Schwefelbestimmung im Eisen und Stahl	„	„ 30
Neuere Untersuchungen über den Kohlen-Stoffgehalt des Eisens	„	„ 33
Phosphorbestimmung in Stahlproben	„	„ 33
Neues Verfahren zur Trennung des Eisens von Nickel und Kobalt	„	„ 40
Mannesmann'sche nahtlose Stahlröhren als Rohrleitung bei sehr hohem inneren Drucke	„	„ 45
Über das reine Platin und einige seiner Legierungen	„	„ 45
Über die Bestimmung von Chrom in Stahl	„	„ 49
Zur Bestimmung von Mangan in Eisen und Stahl	„	„ 50
Aluminium-Bronze für Artillerie und Marinezwecke	D. H. Z.	42
Eisen-Rückkohlung nach Darby und Phönix	D. P. J.	280, 7
Aluminiumstahl	„	„ 9
Proben bei Stahl für Artillerie	Eng.	1846
Elmore's Kupfer-Niederschlagsprocess	Engg.	1309
Die Lauffen-Venhausen-Aluminium-Werke	„	1312
Stahl für Artillerie	„	1324
Martinofen	G. C.	XIX, 1 ff
Das Mannesmann'sche Schrägwalzverfahren und seine Bedeutung für die Waffentechnik	I. R.	Februar.
Spiralförmig gewalzte Stahlrohre	Ir.	939
Elmore's Kupfer-Niederschlagsprocess	„	942
Eine neue Methode zur Bestimmung des Kohlenstoffs in Eisen	„	954
Proben beim Gebrauche von Stahl für artilleristische Zwecke	„	956

Elektrolytische Erzeugung von Kupferrohren nach Patent Elmore	L. E.	XL. 18
Aluminium-Legierungen	Mit. A. G.	1
Einfluss von Silicium auf die Eigenschaften von Stahl	„	3
Magnet bei Hohöfen	„	5
Stahl bei niederen Temperaturen	„	5
Bestimmung des metallischen Aluminiums im käuflichen Aluminium	Ö. Z. B. H.	XXXIX, 2
Der directe Eisenbereitungsprocess „Conley-Lancaster"	„	„ 4, 5
Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften des Eisens	„	„ 17
Über das Aluminium	„	„ 20
Über die praktische Anwendung von Kohlenstoffriegeln im Hohofengestell	„	„ 25
Delta-Metall	**G. A. R.**	**Februar.**
Das Aluminium und seine Legierungen	„	**März.**
Elektrisches Schweißen	**Sc. A. S.**	**785**
Aluminiumstahl	„	**796**
Proben bei Stahl für Artillerie	„	**805**
Die Aluminiumfabrication, Fortsetzung	**U. M. C.**	**15**

29. Photographie und Photogrammetrie.

Die Farbenphotographie nach Professor Lippmann	**Ch. Z.**	**XV, 19**
Neues photographisches Vervielfältigungs-Verfahren	**Eng.**	**1880**
Photographie in Naturfarben	„	**1888, 1889**
Photogrammetrie und Photographie	**M. G. G.**	**XXXIV, 4**
Die Fortschritte der Photogrammetrie	**M. S.**	**XIX, V.**
Mittheilungen über Fortschritte im Gebiete der Photographie und der modernen Reproductions-Verfahren	**O. W. V.**	**XVII, 1**
Elektrische Lichtwirkung	**Ph. A.**	**669**
Der Primulin-Process	**Sc. A. S.**	**781**
Telephotographie	„	786
Die Photographie von selbstleuchtenden Objecten, einschließlich der pyrotechnischen Photographie	„	801
Lippmann's Apparat für Farbenindustrie	„	806
Photogrammeter	T. B.	XXIII, I.
Die Anwendung der Photographie auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens mit Berücksichtigung der Photogrammetrie	„	1890, III und IV.
Problem der fünf Punkte	W. S. I. V.	XVI, 26

30. Aëronautik.

Organische Vorschrift für den französischen Luftschiffercurs in Chalais	Abl. D. H. Z.	5 17
Der Wert der Fesselballons im Seekriege sowohl zur Vertheidigung der Küsten, wie am Bord der Schiffe	„	19, 20
Der Gebrauch des Aneroid als Höhenmaß-Instrument	Eng.	1887
Über die Bewegung ausdehnflüssiger Körper vom Standpunkte der Luftschiffahrt	I. J.	1891, 4
Ballons für Schiffahrtszwecke	I. U. S.	159
Der Ballon im Dienste der Marine	I. R.	März.
Formierung von Luftschiffer-Truppentheilen in Russland	M. W.	43
Die Verwendung des Fesselballons	N. M. B.	Februar, März
Die Theorie der Aërostaten, genannt Charlières	R. A. B.	1890, III.
Anwendung des freien und Fessel-Ballons für militärische Zwecke	„	1890, IV.
Der Luftballon im Kriege (Beschießen)	„	1891, I.

Über das Beschießen von Luftballons	R. A. G.	Mai.
Über Militär-Luftschiffahrt	R. cm.	6, 7, 8, 10
Das lenkbare Luftschiff	Rw.	203
Militärische Luftschiffahrt in Österreich	„	206, 208
Die Brieftauben und die Luftschiffahrt	R. I.	73
Luftschiff Penningtok	Sc A.	LXIV, 10
Eine pneumatische Flugmaschine	„	„ 11
Maxim's Flugmaschine	„	„ 24
Experimente mit einem deutschen See-Captifballon	Sc. A. S.	784
Helmer's System der Luftschiffahrt	„	785
Eine nächtliche Luftreise nach Posen	St. Mz.	Februar, März.
Aëronautik im Kriege	„	April.
Kriegs-Ballons	U. S. G.	3037
Luftwiderstandsfragen	W. ö. I. V.	XVI, 26 ff.

31. Brieftauben und sonstiges Nachrichtenwesen.

Die militärischen Brieftauben-Anstalten. Spanien	I. R.	Mai.
Wie steht es augenblicklich mit der deutschen Privat-Brieftaubenzucht	N. M. B.	Jänner.
Das selbstthätige Sicherheits-Signal	D. E.	9
Die Brieftaubengesellschaft von Catalonien	R. cm.	1
Zur Geschichte der Kriegshunde	Rw.	219
Das Marine-Signalsystem Lucigraph	Sc. A.	25
Das Militär-Signalwesen	Sc. A. S.	781
Hering's Phonometer	Sc. A.	LXIV, 11
Der Lucigraph, eine neue Signalvorrichtung	U. M. C.	21
Brieftauben für militärische Zwecke	U. S. G.	3044

32. Vermischte Nachrichten. Ausstellungen.

Eigenartige Orientierungmethoden	Abl.	5
Akustische Verhältnisse einiger Kirchen	C. B.	19, 20
Wissenschaft und Dialektik. (Sind Sachverständige Partei?)	Ch. Z.	XV, 30
Über Anschaffung und Erhaltung von Laboratoriums-Einrichtungen	„	„ 50
Über die Messung einer neuen französischen Triangulierungsbasis	C. r.	CXII. 15
Über die Reinigung der Industriewässer	„	„ 16
Die englische Schiffahrts-Ausstellung	Eng.	1844
Die photographische Ausstellung im Krystallpalaste	„	1844
Die Frankfurter elektrotechnische Ausstellung	„	1844
Erzeugung von Kriegsmaterial in den Vereinigten Staaten	„	1846
Biegsame Metallrohre	Engg.	1307
Dampf-Phaeton, Serpollet	„	1315
Frankfurter elektrotechnische Ausstellung	„	1325ff.
Die amerikanische Weltausstellung 1893	„	1328
Der elektrische Widerstand von Metallen	Ir.	960
Lack als Schutz des Stahls gegen Seewasser	„	962
Über die Nützlichkeit der elementaren Kenntnis der Officiere	I. U. S.	XXXV, 158
Über die Gewinnung der Guttapercha	L. E.	XXXVIII, 52
Über Guttapercha	„	XXXIX, 13
Rettungsverfahren bei Ertrunkenen, Erstickten, Erwürgten, Erfrorenen, Berauschten nnd vom Hitzschlag Befallenen	M. S.	XIX, III.
Continuierliche Controle des Wasserstandes in Cisternen	Mit. A. G.	3

Schiscophon	MR. A. C.	5
Explosion des Pulvermagazins „Vigna pia“	„	6
Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt am Main	„	6
Apparat zum Messen hoher Temperaturen (Lunette pyrométrique)	R. A. B.	I.
Über Erzeugung und Verwendung von Sauerstoff zu Industriezwecken	R. A. C.	April.
Ein neuer Chronograph	„	April.
Der Prospectograph, ein Instrument zur Darstellung eines Gegenstandes in der Perspective, wenn seine orthogonale Projectionen gegeben sind	„	April.
Unverbrennlicher Carton	„	Mai.
Darstellung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft	„	„
Die militär-französische Abtheilung auf der Ausstellung zu Moskau	R. C. M.	10, 15
Neue magnetische Aufnahme Österreichs	S. A. W.	XCIX, X.
Serpollet's Dampf-Phaeton	Sc. A.	LXIV, 8
Pendel-Wasser-Elevator	„	„ 10
Optische Projicierung opaker Objecte mittels des Megascops	„	„ 14
Hydraulische Kräfte	Sc. A. C.	792
Stereoskopische Projicierung	„	795
Jodin als Reagens bei Schriftfälschungen	„	797
Clichés von Sutton	U. M. C.	37
Conservierungs-Versuche an Schiffen	U. S. C.	3083
Die englische Militär-Ausstellung	„	3043
Stempel aus Metall und Kautschuk	V. J.	VII, X.

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 353

U3
M7
1891

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.